

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE DOUTORADO EM MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO**

**AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E O DESENVOLVIMENTO DE
MÉTODOS QUALITATIVOS DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM
ESTABELECIMENTOS AGROECOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO
DO SUL – PR.**

CURITIBA

2007

JEFFERSON DE QUEIROZ CRISPIM

**AVALIAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS E O DESENVOLVIMENTO DE
MÉTODOS QUALITATIVOS DA AVALIAÇÃO AMBIENTAL EM
ESTABELECIMENTOS AGROECOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE RIO BRANCO
DO SUL – PR.**

**Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação e Doutorado em Meio Ambiente e
Desenvolvimento da Universidade Federal
do Paraná como requisito parcial à obtenção
do título de Doutor em Meio Ambiente e
Desenvolvimento.**

**Orientadores: Professor Dr. Leonardo José
Cordeiro Santos
Professora Dra. Tânia Lucia
Graf de Miranda.**

CURITIBA

2007

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
COORDENAÇÃO DE PROCESSOS TÉCNICOS

Crispim, Jefferson de Queiroz

Avaliação de recursos hídricos e o desenvolvimento de métodos qualitativos da avaliação ambiental em estabelecimentos agroecológicos no município de Rio Branco do Sul – PR / Jefferson de Queiroz Crispim. – Curitiba, 2007.

203f. : il. color., grafs.

Orientadores: Prof. Dr. Leonardo José Cordeiro Santos e Profª Drª Tânia Lúcia Graf de Miranda

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento.

Inclui bibliografia

1. Recursos naturais – Conservação – Rio Branco do Sul (PR). 2. Água Conservação – Rio Branco do Sul (PR). 3. Solos – Conservação – Rio Branco do Sul (PR). I. Santos, Leonardo José Cordeiro. II. Miranda, Tânia Lúcia Graf de. III. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento. IV. Título.

CDD 333.72098162



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento

Rua dos Funcionários, 1540- Juveve- CEP: 80035-050 Curitiba-Pr

Fone (Fax) 41- 350 57 64

Fone (Fax) 41- 350 57 64

E-mail: made@ufpr.br

Home-Page: www.doutmeio.ufpr.br

Ata da sessão pública da arguição da tese para obtenção do grau de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Aos trinta e um dias do mês de agosto de dois mil e sete, às 14h00min horas na Sede do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná - Setor de Ciências Agrárias foram instalados os trabalhos da Banca Examinadora, constituída pelos doutores: Leonardo Jose Cordeiro Santos (orientador UFPR), Dra. Tânia Graf de Miranda (SUDERHSA), Dr. Alfio Brandenburg (UFPR), Dr. Geraldo Terceiro Correa (UEL) e Dr. Mauro Parolin (FECILCAM) para arguição da tese de Doutorado apresentada pelo candidato **Jefferson de Queiroz Crispim**, intitulada "Avaliação dos recursos hídricos e o desenvolvimento de métodos qualitativos na avaliação ambiental em estabelecimentos agroecológicos no Município de Rio Branco do Sul-Pr". A sessão teve início com o Prof. Leonardo Jose Cordeiro Santos na Presidência dos trabalhos. Em seguida foi concedida a palavra, a cada um dos examinadores, para realização de suas respectivas arguições. O doutorando apresentou sua defesa. Na sequência, o Professor Presidente retomou a palavra para as considerações finais. A banca reunida sigilosamente decidiu pela Aprovação do candidato. Com menção: (✓) Distinção () Louvor. Em seguida, o senhor Presidente declara aprovado o doutorando, que recebeu o título de Doutor em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural. Nada mais havendo a tratar encerra-se a presente sessão a qual será assinada pela Comissão Examinadora.

Curitiba, 31 de agosto de 2007.

Prof. Dr. Leonardo Jose Cordeiro Santos _____

Profa. Dra. Tania Graf de Miranda _____

Prof. Dr. Alfio Brandenburg _____

Prof. Dr. Geraldo Terceiro Correa _____

Prof. Dr. Mauro Parolin _____

Dedico esta tese e título a Jéssica e
Caroline minhas polaquinhas do coração.
Papai ama vocês.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós-Graduação e Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento pela oportunidade de desenvolver este trabalho.

À Faculdade Estadual de Ciências e Letras de Campo Mourão - FECILCAM pelo apoio dado.

Ao projeto Iguatu e os parceiros financiados pela Petrobrás.

Aos orientadores, Prof. Dr. Leonardo José Cordeiro Santos e Tânia Miranda Graf por acreditar na seriedade do meu trabalho, apoiar-me e realmente orientar-me.

Aos professores componentes da linha de pesquisa dos “Sistemas sociais, técnicos e recursos naturais das áreas rurais”, Prof. Dr. Alfio Brandenburg, Profa. Dra. Ângela D. D. Ferreira, Prof. Dr. Luciano Almeida, que acreditaram na minha capacidade de compor esse grupo interdisciplinar e sempre me apoiaram.

A todos os professores e coordenadores do curso de doutorado, pelo estímulo, pelo ânimo, pelas discussões e pelo incentivo.

Às secretárias Iolanda e Cássia, pela paciência em nos atender sempre que solicitadas.

Aos agricultores das comunidades de Campina dos Pintos, Capiru Boa Vista e Capiru do Epifânio no município de Rio Branco do Sul.

Aos funcionários da AOPA, COMEC, IBGE, EMATER, IAP, SEMA e SUDERSHA.

Aos técnicos da SUDERSHA Masteck e Alfredo que me ensinaram a trabalhar com o molinete hidrométrico nas medições de vazão nos rios estudados.

A Deus, pelo dom da minha vida, da sabedoria e da inteligência.

A meus pais Antonio Crispim e Neuza Gonçalves que foram meus instrumentos e sempre acreditaram no filho. Obrigado por suas orações.

A minhas filhas Jéssica e Caroline, pelo carinho, pelo amor, pelo companheirismo e pelo incentivo. Perdoem-me pelas minhas ausências. Foi por vocês todo o meu esforço.

A Margaret que acreditou muito e sempre me apoiou nos estudos e trabalho. Obrigado por tudo.

Aos meus amigos do Departamento de Geografia que me apoiaram a assumiram minhas aulas para que pudesse fazer o curso.

Ao amigo Edson N. Yokoo meu fiador no aluguel do apartamento na cidade de Curitiba.

Ao meu amigo e irmão José Antonio da Rocha. Devo-lhe muito meu colega.

A todos os amigos do Doutorado, especialmente ao Zonin, Nicolas, Erica e João, companheiros da linha de pesquisa, aprendi muito com vocês.

Ao amigo Sérgio Strelling, que elaborou todos os mapas utilizados na tese.

Ao amigo Amauri Ceolin que auxiliou no desenvolvimento estatístico da tese.

A todos os amigos da Casa do Trabalhador em Educação da cidade de Curitiba.

Ao amigo Dr. Luiz Bertotti, professor da UNICENTRO que auxiliou no desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos Meri, Lucimara, Celso, Sandrinha, Carlinhos, Rosinha da biblioteca, enfim todos que de uma maneira direta ou indireta me auxiliaram.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	7
2.1	A interação recursos hídricos e agricultura.....	7
2.2	As bacias hidrográficas e a qualidade da água.....	11
2.3	A importância dos parâmetros de qualidade da água.....	15
2.4	O conceito de Agricultura Familiar e sua relação com a Agroecologia.....	24
2.5	A Agricultura Familiar como um novo paradigma de desenvolvimento ambiental.....	32
2.6	O sistema agroflorestal como prática de conservação ambiental em áreas declivosas.....	35
2.7	Indicadores ambientais como métodos de avaliação em estabelecimentos agroecológicos.....	40
2.8	A compensação por serviços ambientais (CSA): uma proposta para a melhoria ambiental por meio da Agroecologia.....	43
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	56
3.1	A questão interdisciplinar.....	56
3.2	Os procedimentos do trabalho interdisciplinar.....	60
3.3	O desenvolvimento da pesquisa individual.....	68
3.3.1	Análise laboratorial e Estatística.....	70
3.3.2	Medições de Vazão.....	71
3.3.3	Identificação dos passivos ambientais nos estabelecimentos e suas implicações nos recursos hídricos.....	74
3.3.4	Classificação dos rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental nas bacias hidrográficas utilizando a quantificação dos parâmetros macroscópicos.....	76
3.3.5	Inserção dos agricultores agroecológicos nas Compensações Ambientais, por meio da escala de desempenho ambiental.....	78
4	CARACTERIZAÇÃO DO RURAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – RMC.....	84
4.1	O Vale do Ribeira e sua importância para a Região Metropolitana de Curitiba	87
4.2	Caracterização dos aspectos físicos da área de estudo.....	90
4.3	Histórico das comunidades Campina dos Pintos, Capiu Boa Vista e Capiu do Epifânio.....	96

5	RESULTADOS.....	102
5.1	Avaliação ambiental nas comunidades, resultados obtidos por meio do questionário aplicado.....	102
5.2	Resultados dos parâmetros de qualidade da água nas bacias hidrográficas.....	109
5.3	Resultado dos métodos de avaliação ambiental aplicados nos estabelecimentos.....	121
5.4	A Escala de Desempenho Ambiental como método para inserção dos agricultores agroecológicos nas Compensações Ambientais.....	131
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	141
7	REFERÊNCIAS	146
	ANEXOS.....	158

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Numeração das hélices utilizadas nos rios e a equação para efeito de cálculos de vazão.....	72
----------	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Mapa de localização da área de trabalho no município de Rio Branco do Sul na RMC.....	6
Figura 2	Fluxograma da metodologia de pesquisa coletiva.....	67
Figura 3	Fluxograma da metodologia de pesquisa individual.....	83
Figura 4	Apresentação das bacias hidrográficas e a localização dos estabelecimentos agroecológicos	101
Figura 5	Pontos de coleta de água para análises.....	112

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Ficha de identificação de passivos ambientais.....	75
Quadro 2	Cores e notas de identificação de passivos ambientais	76
Quadro 3	Quantificação dos parâmetros macroscópicos.....	78
Quadro 4	Classificação dos rios e nascentes quanto ao grau de preservação ambiental.....	78
Quadro 5	Escala de desempenho Ambiental.....	82
Quadro 6	Média das vazões hídricas nas bacias estudadas.....	110
Quadro 7	Principais passivos ambientais nos estabelecimentos.....	123
Quadro 8	Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos.....	127
Quadro 9	Resultados dos parâmetros macroscópicos nas bacias hidrográficas	129
Quadro10	Indicadores de desempenho ambiental das comunidades.....	133
Quadro11	Planilha de desempenho ambiental da comunidade Campina dos Pintos.....	134
Quadro12	Planilha de desempenho ambiental das comunidades Capiuru Boa Vista e Campina dos Pintos.....	135

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Comportamento hidrológico nos rios analisados	110
Gráfico 2	Índice de Turbidez, com destaque para os dois rios que passam por propriedades de agricultura convencional.....	114
Gráfico 3	Índice de Nitrogênio	115
Gráfico 4	Índice de Oxigênio Dissolvido em mg/l.....	116
Gráfico 5	Índice de DBO.....	117
Gráfico 6	Índice de Fósforo.....	118
Gráfico 7	Índice de pH.....	119
Gráfico 8	Índice de Sólidos Totais.....	120
Gráfico 9	Grau de preservação ambiental dos rios e fontes.....	130
Gráfico 11	Desempenho ambiental nas três comunidades estudadas	136

LISTA DE FOTOGRAFIAS

PRANCHA DE FOTOS 1

Foto 1	Coleta de água para análises	70
Foto 2	Coleta de água para análises.....	70
Foto 3	Recipiente para acondicionar a água	70
Foto 4	Caixa térmica para acondicionar a água no momento da coleta	70

PRANCHA DE FOTOS 2

Foto 5	Molinete hidrométrico, detalhe para as hélices.....	73
Foto 6	Molinete hidrométrico.....	73
Foto 7	Limpeza da área para iniciar a medição da vazão, rio Capiçu.....	73
Foto 8	Medição de vazão hídrica no rio Dionísio, comunidade Capiçu do Epifânio.....	73
Foto 9	Preparação do local para medição de vazão.....	73
Foto 10	Medição de vazão hídrica no rio Erminda, comunidade Campina dos Pintos	73

PRANCHA DE FOTOS 3

Foto 11	Erosão no leito das estradas. Comunidade Capiçu do Epifânio.....	95
Foto 12	Erosão no leito das estradas. Comunidade Capiçu Boa Vista.....	95
Foto 13	Floresta Ombrófila Mista, Comunidade Campina dos Pintos.....	95
Foto 14	Corte de bracatinga na Comunidade Capiçu do Epifânio.....	95

PRANCHA DE FOTOS 4

Foto 15	Família Gasparin. Comunidade Campina dos Pintos.....	100
Foto 16	Residência família Gasparin. Comunidade Campina dos Pintos.....	100
Foto 17	Família Cavassin. Comunidade Capiru Boa Vista.....	100
Foto 18	Residência família Cavassin. Comunidade Capiru Boa Vista.....	100
Foto 19	Família Cordeiro. Comunidade Capiru do Epifânio.....	100
Foto 20	Residência família Santos. Comunidade Capiru do Epifânio.....	100

PRANCHA DE FOTOS 5

Foto 21	Rio Erminda localizado na Comunidade Campina dos Pintos, destaque para a parede de rochas e pastagem margeando o rio.....	108
Foto 22	Vegetação ciliar utilizada para pastagens. Comunidade Capiru do Epifânio.....	108
Foto 23	Poço comunitário na comunidade Campina dos Pintos.....	108
Foto 24	Banheiro externo, destaque para o rio logo abaixo.....	108
Foto 25	Plantio de hortaliças acompanhando o desnível do terreno (morro abaixo).....	108
Foto 26	Área de queimada. Comunidade Capiru do Epifânio.....	108

LISTA DE ABREVIACÕES

AOPA - Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia
APA - Área de Proteção Ambiental
APAC - Associação dos Produtores Agrícolas de Colombo
CEASA - Central de Abastecimento
CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
COMEC - Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DESER - Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais
EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
FETRAF-SUL - Federação dos Trabalhadores na Agricultura Familiar da região Sul
FNMA - Fundo Nacional do Meio Ambiente
IAP - Instituto Ambiental do Paraná
IAPAR - Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Socioeconômico
MADE-UFPR - Programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento
MINEROPAR - Minerais do Paraná
PETROBRAS - Petróleo Brasileiro S.A
RMC - Região Metropolitana de Curitiba
SANEPAR - Companhia de Saneamento e Esgoto do Estado do Paraná
SEMA - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná
SIMEPAR - Sistema Meteorológico do Paraná
SISLEG - Sistema de Manutenção, Recuperação e Proteção da Reserva Florestal Legal e Áreas de Preservação Permanente
SUDERHSA - Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental.

RESUMO

Esta tese teve como proposta, a avaliação dos recursos hídricos e o desenvolvimento de métodos qualitativos de avaliação ambiental em estabelecimentos agroecológicos. A temática central se desenvolveu em torno da agroecologia e da preservação dos recursos naturais, em especial a água e o solo no município de Rio Branco do Sul, localizado na Região Metropolitana de Curitiba. No desenvolvimento do trabalho de pesquisa utilizou-se uma abordagem interdisciplinar criada pelo Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR. Essa abordagem integra dimensões do conhecimento das geociências e das ciências biológicas de um lado e das ciências sociais e humanas, de outro. Para tanto alguns conceitos chaves, comuns ao conhecimento social e ambiental foram considerados articuladores na organização da investigação do objeto de pesquisa. Neste contexto, esta tese, visa trabalhar a problemática ambiental sobre os recursos hídricos e apresenta uma oportunidade de enfrentamento desta questão, dentro de um enfoque sistêmico, envolvendo diferentes atores, inseridos em distintos contextos econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais, mas com uma necessidade comum, desenvolver a agricultura agroecológica, promovendo a recuperação e conservação dos recursos naturais, neste sentido, o trabalho analisa as implicações do uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas da Campina dos Pintos, Capiuru Boa Vista e Capiuru do Epifânio, considerando a caracterização do meio físico, os sistemas de gestão e os prováveis impactos ambientais. Na presente pesquisa, buscou-se evidenciar a problemática à luz de uma abordagem teórica que contemple o inter-relacionamento da agroecologia e meio ambiente, procurando caracterizar os relacionamentos entre os elementos naturais do meio e as formas de gestão dos estabelecimentos agrícolas. Esta abordagem holística proporcionou a elaboração de três métodos de avaliação qualitativa dos estabelecimentos agroecológicos, por meio de indicadores ambientais. O primeiro realiza a Identificação dos passivos ambientais nos estabelecimentos e suas implicações nos recursos hídricos, o segundo classifica os rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental nas bacias hidrográficas utilizando a quantificação dos parâmetros macroscópicos e o terceiro método apresenta uma ferramenta de inserção dos agricultores agroecológicos nas compensações ambientais por meio da escala de desempenho ambiental. Esses parâmetros contribuíram na análise do processo de produção e gerenciamento dos recursos naturais nos sistemas agrícolas familiares.

ABSTRACT

This thesis had as proposal, the evaluation of the water resources and the development of qualitative methods of environmental evaluation in agroecology establishments. The central thematic developed around the agroecology and the preservation of the natural resources, in special the water and the soil in Rio Branco do Sul city, located in the Metropolitan Region of Curitiba. In the development of the research work an approach was used to interdisciplinary created by the Doctorate in Environment and Development of the UFPR. This approach integrates dimensions of the knowledge in geo sciences and biological sciences of a side and of social sciences and human beings, of another one. Had been concepts keys, common to the social and ambient knowledge articulators in the organization of the inquiry of the research object. In this context, this thesis, aims to work the ambient problematic about the water resources and presents a chance of confrontation of this question, inside of a systemic approach, involving different actors, inserted in distinct economic, social contexts, politicians, cultural and ambient, but with a common necessity, to develop agroecology agriculture, promoting the recovery and conservation of the natural resources, in this direction, the work analyzes the implications of use the water resources in the hydrographics basins of Campina dos Pintos, Capiúva Boa Vista and Capiúva do Epifânio, considering the characterization of the environment, the systems of management and the probable ambient impacts. In the present research, searched to evidence the problematic by the light of a theoretical approach that contemplates the Inter-relationship of the agroecology and environment, looking for characterize the relationships between the natural elements of the way and the forms of management agricultural establishments. This holistic approach proposed the elaboration of three methods of qualitative evaluation of the agroecology establishments, by means of ambient pointers. The first one realize the Identification of the ambient wastes in the establishments and its implications in the water resources, the second one classifies the rivers and sources as for the degree of ambient preservation in the hydrographics basins using the quantification of the macroscopic parameters and the third method presents a tool of insertion of the agroecology agriculturists in the ambient compensations by means of the scale of ambient performance. These parameters had contributed in the analysis of the process of production and management of the natural resources in the familiar agricultural systems.

1- INTRODUÇÃO

No final do século XX, a crítica ao modelo de desenvolvimento da agricultura convencional¹ tornou-se bastante significativa na literatura das ciências sociais, das ciências agrônômicas e em outras ciências que estudam os processos agrícolas, além de ter se expandido nas percepções de uma parte da população mundial. Os aspectos mais gerais desta crítica apontam para a degradação do meio ambiente engendrado pelo modelo, para seus efeitos desagregadores sobre formas comunitárias ou familiares da produção agrícola e sobre a oferta de mão de obra na agricultura. Também se discute suas conseqüências sobre o meio rural, em termos de acentuado nível de esvaziamento demográfico e homogeneização da paisagem. Em muitos países, como no Brasil, este processo gerou maior concentração da terra e da renda rural.

Esta crítica não se desenvolve isoladamente e faz parte de um movimento de uma nova forma de contestação ao modelo mais geral de desenvolvimento onde esta agricultura moderna se insere. Os efeitos deste modelo, não só na agricultura, mas também em outros domínios da sociedade e a conseqüente construção social desta crítica, constituiu e ampliou a idéia de crise socioambiental.

Em resposta a esta crise, vêm se constituindo novas modalidades de discursos e de práticas que postulam outra via de desenvolvimento, articulada à noção polissêmica de sustentabilidade, conforme abordam JOLLIVET & PAVÊ (1997). Na agricultura, as denominações que veiculavam a idéia de alternativa foram englobadas nas noções mais abrangentes de agricultura sustentável, entendido como um conjunto de práticas sociais e produtivas que abrangem as várias correntes do pensamento ecológico.

Em que pese às diferenças entre tais denominações, um aspecto em comum é a consideração do meio rural e da agricultura como um todo e, mais ainda, em vinculação com a sociedade mais abrangente. Ao contrário do modelo modernizador que separou as técnicas e a economia, as concepções subjacentes a estes novos modelos da produção agrícola não se restringem a privilegiar uma dimensão do real, mas, ao

¹ Entende-se por agricultura convencional, aquela consolidada na década de 1970, a partir da Revolução Verde que tornou a atividade agrícola totalmente dependente da indústria química, preconizando o monocultivo com mecanização intensiva, o uso de fertilizantes químicos, agrotóxicos (inseticidas, fungicidas e herbicidas) e de variedades geneticamente melhoradas para responder a este pacote tecnológico.

contrário, supõem que para entendê-lo e transformá-lo é necessário uma visão integradora. Neste sentido, ao se pensar em reformulações ou conversões tecnológicas, propugnam transformações mais amplas que levem em conta as fragilidades e potencialidades do ambiente natural, constituídos principalmente pelos recursos hídricos, solo e biodiversidade e a minimização dos riscos socioambientais da produção agrícola.

A agricultura familiar cujos protagonistas são os agricultores familiares, mediante suas organizações, passam a ser vistos como atores principais do desenvolvimento rural e da revitalização de áreas onde se insere tal agricultura. Outro fator é o privilégio de políticas públicas quer sejam governamentais ou não, visando fortalecer principalmente a agricultura familiar, vem se destacando pela valorização dos mecanismos de participação dos agricultores em todos os processos que levem as transformações.

Neste contexto, o programa de pesquisa voltado ao estudo da Agricultura de Base Ecológica, o Desenvolvimento Socioambiental e a Reconstrução do Rural na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) foi desenvolvido no âmbito do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da Universidade Federal do Paraná, pelo conjunto de doutorandos da turma VI e professores da linha de pesquisa: Ruralidade, Ambiente e Sociedade.

A conservação do meio ambiente vem adquirindo importância crescente no sistema de relações que determinam o comportamento humano. Processos de degradação ambiental relacionados a ocupação do solo e ao uso dos recursos hídricos, deram origem a necessidade de se criar instrumentos de orientação nas relações homem, agricultura e recursos naturais. Baseados nesta preocupação e em continuar os estudos e pesquisas desenvolvidos sobre o rural na RMC pelo doutorado por turmas anteriores (turmas 2, 4 e 5), o programa citado, responde a uma demanda social premente, qual seja, a de entender as condições de uso da terra e dos recursos naturais numa região onde a relação natureza/sociedade é permeada por crescentes conflitos entre as necessidades das populações rurais e urbanas e os impactos do modelo de desenvolvimento em curso.

É no âmbito desta problemática inicial que se insere o presente programa de pesquisa voltado para a RMC e se constitui a partir da compreensão de que a prática agroecológica representa uma das respostas possíveis à crise sócio-ambiental, no que diz respeito à agricultura, ao meio rural e a seus atores e em suas vinculações societárias mais gerais.

Para melhor entendimento do assunto, que pressupõe uma concepção metodológica, utilizou-se uma abordagem interdisciplinar, tal como vem sendo desenvolvida pelo Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR. Essa abordagem integra dimensões do conhecimento das geociências e das ciências biológicas de um lado e das ciências sociais e humanas, de outro. Para tanto alguns conceitos chaves, comuns ao conhecimento social e ambiental foram considerados articuladores na organização da investigação do objeto de pesquisa.

Este trabalho envolveu o grupo de professores e cinco alunos da Turma VI do Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, da linha de pesquisa Ruralidade, Ambiente e Sociedade. O grupo dos doutorandos é formado por dois agrônomos, uma nutricionista, um licenciado em agropecuária e um geógrafo. A temática central se desenvolveu em torno da agroecologia e da preservação dos recursos naturais, em especial a água e o solo no município de Rio Branco do Sul, localizado na Região Metropolitana de Curitiba (FIGURA 1, p.6). Como base conceitual desta temática em estudos já realizados, buscou-se categorias de análise que permitiram organizar os temas já estudados segundo as diferentes competências ou áreas de conhecimento, conforme será desenvolvido no Capítulo 3.

A leitura de vários trabalhos publicados pelo MADE, oficinas realizadas e a confecção de um diagnóstico da Região Metropolitana de Curitiba, permitiu ao grupo a identificação de questões que constituíram a temática do programa coletivo de pesquisa, assim como a definição de sub-temas e questões a serem investigadas.

Com o término do diagnóstico da RMC, o grupo optou por investigar quatro municípios (Campo Magro, Cerro Azul, Rio Branco do Sul e Itaperuçu). A idéia principal desta investigação era analisar os municípios com a finalidade de se obter um recorte espacial que abrangesse os objetivos de cada pesquisador do grupo.

Nesta perspectiva, o grupo trabalhou de forma conjunta nos quatro municípios da RMC citados e orientou-se de modo a identificar um município que pudesse compatibilizar a relevância das problemáticas identificadas, as competências e os interesses dos seus membros, vindo a se constituir numa nova área de aprofundamento da pesquisa.

Foram realizadas várias reuniões com os representantes da Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia – AOPA, que atua na RMC para conhecimento das áreas agrícolas e auxiliar nos contatos do grupo com os agricultores agroecológicos (ANEXO I). Acompanhados por dois professores do MADE, o grupo foi a campo, para analisar as características socioambientais² e geográficas. As visitas foram realizadas nos estabelecimentos de agricultores atuantes na agroecologia, que possuíam um conhecimento do grupo agroecológico da região que pudessem auxiliar na identificação destes, fornecendo ao grupo, dados suficientes para posterior mapeamento e georeferenciamento dos estabelecimentos familiares³.

A escolha de Rio Branco do Sul ocorreu pelo fato deste município apresentar maior número de famílias agroecológicas em uma mesma bacia hidrográfica, e em função da sua localização com relação aos mananciais hídricos, localizados sobre o Carste⁴. Este aquífero apresenta-se como uma opção interessante, com custos reduzidos, principalmente para o abastecimento da porção norte da RMC, que apresenta grandes impactos ambientais, além de aliviar a pressão existente sobre os recursos hídricos superficiais (COMEC, 1997).

Analisando os fatores citados, direcionamos os estudos para o Vale do Ribeira, pois a região possui poucas pesquisas no que tange aos recursos hídricos que

² As seguintes variáveis sócioambientais podem ser consideradas como: faixa etária, local de residência, condições do domicílio, frequência a escola, alimentação, renda familiar, entre outros.

³ Estabelecimento familiar é, ao mesmo tempo, uma unidade de produção e de consumo; uma unidade de produção e de reprodução social.

⁴ O estado do Paraná tem uma área aproximada de 900 km² representada por morfologia cárstica, com a maioria dos processos estudados no primeiro planalto paranaense e algumas ocorrências verificadas no segundo planalto do Paraná, na região dos Campos Gerais. O termo karste é de origem iugoslava (Karst) e se refere a campo de ocorrência de pedras calcárias. Terrenos com características cársticas apresentam paisagens e hidrologia distintas das demais regiões, resultadas da combinação de rochas de elevada solubilidade e porosidade secundária bem desenvolvida. Somente a existência de rochas consideravelmente solúveis é insuficiente para a produção do "karst". A estrutura rochosa é igualmente importante. Rochas solúveis com extrema porosidade primária geralmente tem dificuldade no desenvolvimento da carstificação. Já rochas solúveis com porosidade primária mascarada tem mais tarde desenvolvida suporte para uma excelente carstificação. O processo de carstificação pode ser visto como um sistema aberto composto de dois sub-sistemas claramente integrados: hidrológico e geoquímico (COMEC, 1997).

apresentam-se vulneráveis aos impactos ambientais devido aos desmatamentos irregulares, erosão, agricultura convencional, pastagens e várias mineradoras que atuam na região desobedecendo às resoluções ambientais pertinentes.

Outros fatores como a trajetória do doutorado que até o momento parte de recortes com uma abrangência regional da Região Metropolitana de Curitiba, têm desenvolvido estudos de caso e tipologias da RMC, e o estudo com um recorte local, na comunidade ou na bacia hidrográfica, trouxe a possibilidade de enriquecimento da problemática do doutorado a partir da sua identificação com os processos locais.

Diante destes fatos, esta tese, visa trabalhar a problemática ambiental sobre os recursos hídricos e apresenta uma oportunidade de enfrentamento desta questão, dentro de um enfoque ecológico, envolvendo diferentes atores, inseridos em distintos contextos econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais, mas com uma necessidade comum, desenvolver a agricultura agroecológica, promovendo a recuperação e conservação dos recursos naturais, neste sentido o trabalho tem como objetivo geral, analisar as bacias hidrográficas da Campina dos Pintos, Capiiru Boa Vista e Capiiru do Epifânio localizadas em Rio Branco do Sul, considerando as diferentes práticas agrícolas existentes, seus impactos e benefícios sobre os recursos hídricos, buscando metodologias de bonificação para os agricultores agroecológicos que atuam na conservação e melhoria ambiental destas bacias.

Os objetivos específicos trabalhados nesta tese constituíram-se em:

- Mapear a rede hidrográfica das bacias estudadas e avaliar a qualidade da água nos seguintes parâmetros limnológicos: ph, turbidez, nitrogênio total, oxigênio dissolvido, DBO, fósforo e sólidos totais;
- Verificar os recursos hídricos nas bacias e a preocupação ambiental dos agricultores;
- Criar indicadores para avaliar os passivos ambientais nos estabelecimentos agrícolas e classificar os rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental das bacias hidrográficas;
- Propor a criação de compensação por serviços ambientais para agricultores agroecológicos e desenvolver ferramenta de avaliação de gestão ambiental dos estabelecimentos com a finalidade de inclusão dos agricultores agroecológicos nas compensações.

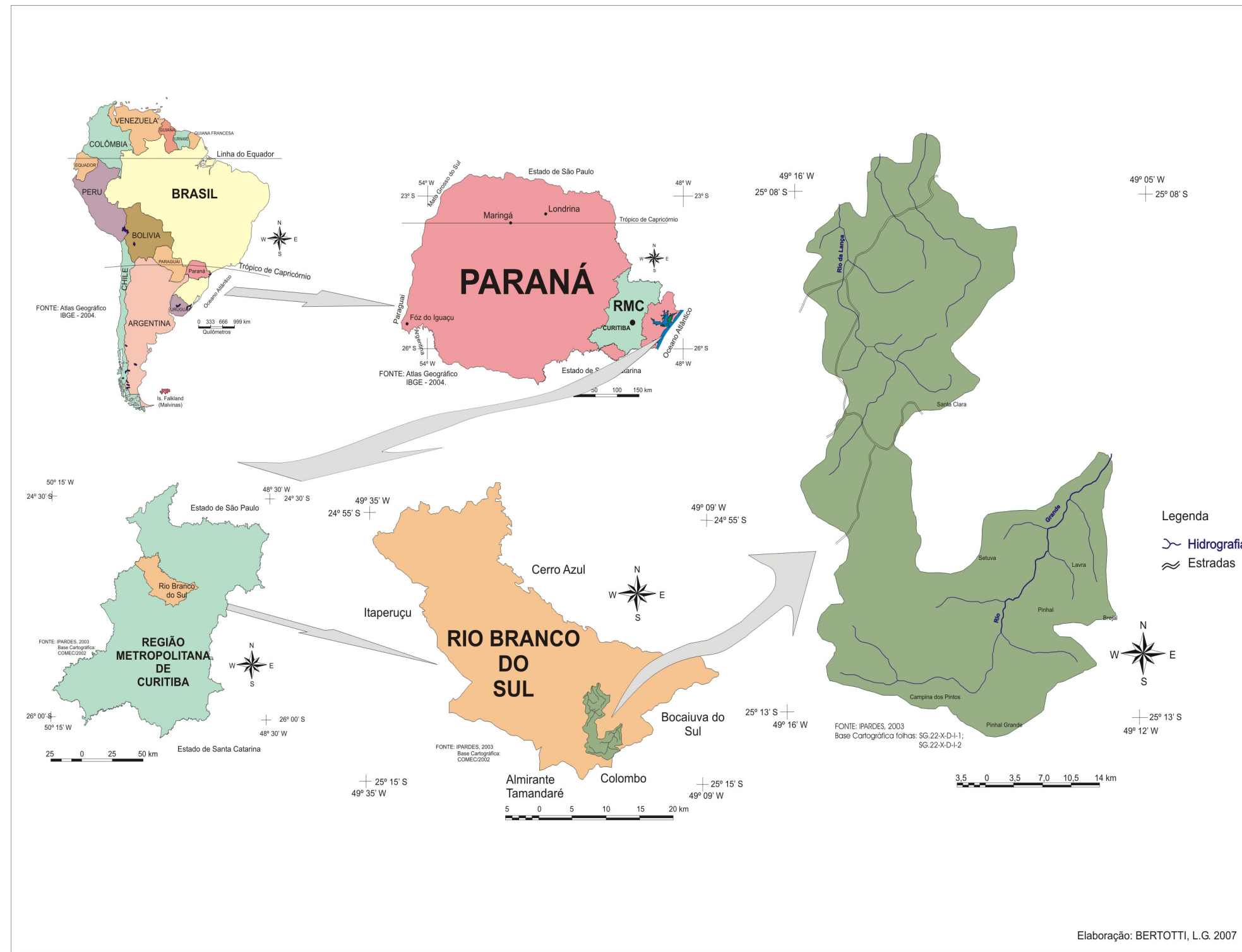


Figura 1 – Mapa de localização da área de trabalho no município de Rio Branco do Sul na RMC.
Fonte: Bertotti, L.G, 2007.

2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 - A interação recursos hídricos e agricultura

No intuito de apresentar o aporte teórico da problemática proposta, partiu-se da contextualização da interação dos recursos hídricos com a agricultura e a importância de um adequado gerenciamento ambiental nas bacias hidrográficas, proporcionando a boa qualidade das águas.

Um dos problemas crescentes relacionados aos recursos hídricos diz respeito à adequação entre demanda e oferta de água. O aumento na demanda por alimentos e produtos industrializados, a urbanização desordenada, surgimento de grandes metrópoles com os problemas ambientais inerentes a esta estrutura (saneamento básico, enchentes, etc.) e outras atividades antrópicas relacionadas ao desmatamento e assoreamento dos cursos d'água, aumenta a preocupação com os recursos hídricos, principalmente no que se refere aos desafios relacionados a escassez, a poluição e contaminação das águas, entre outros, que podem cada vez mais condicionar o desejável desenvolvimento socioeconômico.

Há dois desafios marcantes a serem enfrentados pelo Brasil no campo dos recursos hídricos: o primeiro refere-se à escassez de água em algumas regiões e segundo se refere à degradação da qualidade das águas, sendo que a distribuição irregular das chuvas é um dos fatores que vem ameaçando as reservas naturais e a capacidade de abastecimento é causada pela interferência humana, por falta de gerenciamento hídrico em algumas regiões.

Destaca-se, assim, a necessidade de novos procedimentos e práticas conservacionistas como padrões produtivos⁵ a serem seguidos por nossa sociedade agroindustrial atual e futura, a adoção de princípios de gestão e educação ambiental, bem como do uso e consumo racional, como forma de relação sociedade/natureza, visando a preservação deste recurso natural intrínseco à vida, ao equilíbrio dos ecossistemas terrestres e do ambiente planetário.

A água é um recurso com características singulares, ou seja, pode ser vista

⁵ Otimizar a produção reduzindo o consumo de água e energia.

como riqueza natural, cênica e também como meio de transporte, refrigeração em indústrias, consumo, entre outros. Em determinado momento ela é um produto para consumo direto e em outro ela é vista como ecossistema, portanto, é um bem ambiental insubstituível para diversos usos, principalmente, para o consumo humano e animal.

Para Andreoli (2003) a nova dinâmica econômica exige da sociedade e do poder público maior agilidade para adequação dos paradigmas ambientais, de forma a implementar instrumentos capazes de organizar e de direcionar o desenvolvimento, evitando reflexos ambientais autofágicos do modelo econômico que não considera a conservação de sua base produtiva.

O consumo mundial de água aumentou mais de seis vezes em menos de um século, mais que o dobro das taxas de crescimento da população. Em nível global, os recursos hídricos tendem a se tornar mais escassos, devido aos processos de uso e de poluição crescentes, caso não haja ações enérgicas visando à melhoria da gestão da oferta e da demanda da água (FREITAS & SANTOS, 1999). De acordo com Brown et al. (2000) a escassez de água refletirá na produção de alimentos, uma vez que são necessárias 1000 toneladas de água para produzir uma tonelada de grãos.

A água é um dos elementos reguladores do equilíbrio do sistema natural global, determinado pela relação entre biosfera, atmosfera, litosfera e hidrosfera, além de fator determinante da vida e das atividades produtivas do ser humano na natureza. É um recurso natural essencial, seja como componente de seres vivos, seja como meio de vida de várias espécies vegetais e animais, como elemento representativo de valores socioculturais e como fator de produção de bens de consumo e produtos agrícolas. É o constituinte inorgânico mais abundante na matéria viva; no homem representa 60% do seu peso, nas plantas atinge 90% e em certos animais aquáticos esse percentual atinge 98% (BASSOI & GUAZELLI, 2004).

A distribuição irregular de água⁶ no mundo é um dos fatores que vem

⁶ A distribuição da água no planeta não é homogênea e a água doce disponível corresponde praticamente a água subterrânea. Os oceanos e mares possuem 94%, as geleiras 2%, as águas subterrâneas, rios, lagos, umidade nos solos, biosfera e atmosfera, apenas 4%. O potencial hídrico do planeta é estimado em 1,4 bilhões de m³, ocupando 2/3 da superfície terrestre, no entanto grande parcela encontra-se em reservatórios normalmente indisponíveis ou de custos de exploração altíssimos: os oceanos, devido a salinidade e as geleiras, devido a localização e distância. A parcela de água doce mais acessível é constituída por rios, lagos, no solo e no lençol subterrâneo superficial. O restante encontra-se a profundidades superiores a 800 metros (TUNDISI, 2003).

ameaçando as reservas naturais e a capacidade de abastecimento é causada pela interferência humana. Andreoli (2003) afirma que um dos primeiros impactos da ação antrópica sobre o ciclo hidrológico é a alteração do regime hídrico. Os desmatamentos são responsáveis pela redução da infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial (erosão) e limitando a recarga do lençol subterrâneo. Segundo o autor, estima-se que 30% das maiores bacias hidrográficas do mundo perderam mais da metade da cobertura vegetal original, certamente com redução significativa da quantidade de água produzida.

A impermeabilização do solo provocada pela pavimentação das ruas nas cidades contribui para o aumento do escoamento superficial e conseqüentemente aumento da velocidade dos rios, este fato juntamente com o assoreamento dos canais naturais por sedimentos, contribuem para a intensificação dos efeitos nocivos das cheias.

A agricultura afeta a disponibilidade hídrica em termos de quantidade e qualidade devido a grande carga de nutrientes que escoam para os rios. Segundo Andreoli (2003), 43% do nitrogênio, 41% do fósforo e 100% do potássio escoando para os rios brasileiros são provenientes da agricultura chegando aos rios como fontes de poluição difusa.

O uso das águas por agricultores, sem um prévio conhecimento, vem potencializando impactos ambientais negativos nos ambientes rurais. Os solos, a água, a vegetação e a fauna, estão em permanente dinâmica e respondem às interferências naturais⁷ e àquelas de natureza antrópica, afetando os ecossistemas como um todo. Quando se refere aos efeitos do desequilíbrio, os recursos hídricos constituem indicadores das condições dos ecossistemas, podendo determinar com razoável consistência, prioridades nas intervenções técnicas para correção e mitigação de impactos ambientais negativos que ocorram nas bacias hidrográficas.

A agricultura ocupa uma posição estratégica no equacionamento da problemática dos recursos hídricos, pois é a atividade econômica que apresenta maior demanda de água. A ação da agricultura também faz-se sentir por meio do alto impacto ambiental

⁷ Interferências naturais são consideradas algumas alterações na biodiversidade (exemplos citados: geadas, deslizamento de terra, quedas de árvores, entre outros).

gerado nos recursos hídricos, em função dos efeitos do modelo tecnológico adotado pela agricultura convencional.

Poucos estudos têm medido o impacto ambiental e social da intensificação agroquímica, mas suspeita-se que superam 10 bilhões de dólares por ano quantificando-se os custos ambientais da contaminação das águas e dos solos, danos à vida silvestre e o envenenamento de pessoas por meio do nitrato, eutrofização dos rios e lagos, etc., com o incremento do uso de fertilizantes nitrogenados nem os problemas de salinização ligados à irrigação em zonas não apropriadas. Ao mesmo tempo, este modelo tecnológico de caráter excludente e concentrador favorece o incremento do êxodo rural, pressionando também os recursos hídricos por meio do aumento da concentração das populações nos centros urbanos (SANTOS, 2006).

Para manter uma produção suficiente sem aplicar insumos químicos, nem utilizar as quantidades de energia atuais, é necessário adaptar a agricultura e otimizar o emprego de recursos disponíveis, em particular são essenciais a diversidade de cultivos, próprio da agricultura familiar. Os agentes da produção familiar detêm conhecimentos inestimáveis sobre os recursos naturais e o meio ambiente, por isso, quando integrados a processos de diálogo com o meio científico tem potencializado a experiência agroecológica.

Para que seja possível produzir o suficiente para a atual geração, preservando o ambiente, principalmente as águas, para as futuras gerações, o caminho será somente por meio de uma numerosa e dinâmica produção familiar agroecológica.

Portanto, mais do que simplesmente tratar sobre o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais, a Agroecologia constitui-se em um campo do conhecimento que, partindo de um enfoque holístico e de uma abordagem sistêmica, pretende contribuir para que as sociedades possam redirecionar o curso social e ecológico, nas suas múltiplas interrelações e mútua influência.

2.2 – As bacias hidrográficas e a qualidade da água

Segundo Christofolletti (1980), o termo bacia hidrográfica refere-se a uma compartimentação geográfica natural delimitada por divisores de água. Este compartimento é drenado superficialmente por um curso d'água principal e seus afluentes descarregados por meio de uma única saída ou exultório. Suguio & Bigarella (1990, p.13) definem como sendo *“uma área abrangida por um rio ou por um sistema fluvial composto por um curso principal e seus tributários”*, sendo essas, várias peculiaridades conhecidas como padrões de drenagem, ou seja, o arranjo em planta, dos rios dentro da bacia que, por sua vez, determinam vários esquemas de classificação dos rios e das respectivas bacias.

A bacia hidrográfica é também denominada de bacia de captação, quando atua como coletora das águas pluviais, ou bacia de drenagem, quando atua como uma área que está sendo drenada pelos cursos d'água (SILVA, 1995).

Para Cunha & Guerra (1996), as bacias hidrográficas permitem, uma visão conjunta das atividades humanas nelas desenvolvidas e a consideram como uma unidade de gestão que aborda os seus elementos naturais e sociais.

A bacia hidrográfica constitui a unidade geográfica ideal para um planejamento integrado dos recursos hídricos no ecossistema por ela envolvido. É naturalmente delimitada por seus divisores de água e representa um ecossistema monitorável (fauna e flora) devido às delimitações da área, constituindo um campo ideal para estudos do comportamento e da dinâmica dos fatores ambientais.

No caso do desenvolvimento agrícola sustentável, o gerenciamento, aliado a conservação dos recursos naturais, o ecossistema agrícola é bastante heterogêneo, variável de acordo com as características dos meios físico e biótico que compõem a superfície terrestre, e suas inter-relações proporcionam diferentes ambientes. O padrão de uso antrópico, agrícola ou não, é relacionado com esta distribuição de ambientes. O conhecimento dos recursos naturais permite, então, avaliar a capacidade de uso das terras, que, associada às condições socioeconômicas, constituirá a base do planejamento agrônomo.

As características naturais como a topografia, geologia, solos e clima podem contribuir para a erosão potencial das encostas e para os desequilíbrios ambientais das

bacias hidrográficas. As bacias hidrográficas possuem uma variedade infinita de formas, que supostamente refletem o comportamento hidrológico da bacia, e muitas vezes, os fatores naturais iniciam os desequilíbrios que serão agravados pelas atividades humanas na bacia.

O intenso uso da água e a conseqüente contaminação dos recursos hídricos contribuem para agravar os mananciais de boa qualidade e geram como conseqüência, a necessidade crescente do acompanhamento das alterações da qualidade da água. O controle ambiental é uma das partes do gerenciamento dos recursos hídricos, impedindo que problemas decorrentes da poluição da água venham a comprometer seu aproveitamento múltiplo e integrado de forma a colaborar para a minimização dos impactos ambientais.

A qualidade das águas nas bacias hidrográficas vem sofrendo alterações nas características físicas, químicas e biológicas, podendo resultar em modificações da biodiversidade e nos aspectos quantitativos e qualitativos⁸. Para Cunha & Guerra (1996), somente as características naturais como geomorfologia, geologia, solos e clima, já podem contribuir para a erosão potencial das encostas e para os desequilíbrios ambientais. Entretanto, este processo natural tem-se acelerado pela ação de diversos problemas decorrentes do desenvolvimento urbano e rural, impulsionado pelo crescimento populacional e pela falta de planejamento na utilização dos recursos naturais.

A água hoje é o centro das atenções mundiais seja pela qualidade ou quantidade demandada. Esta atenção especial para os recursos hídricos decorre do desenvolvimento ocorrido no mundo que foi aos poucos, estabelecendo mudanças nas formas de uso das águas por meio da ocupação dos solos, uso irregular de irrigações, passivos ambientais despejados nos rios, enfim, falta de gestão adequada dos diversos usos desse recurso.

Para Rebouças et al (2006) as pesquisas sobre qualidade da água apresentam poucas informações no Brasil, pois o número de estações de monitoramento em operação é pouco expressivo na grande parte dos estados, assim como as variáveis

⁸ No que concerne a aspectos qualitativos, a resolução CONAMA nº 357/2005 distribuiu os corpos de água da União em 5 classes. Alguns dos parâmetros chamados qualitativos são o pH, Oxigênio dissolvido, nitrogênio, fosfatos condutividade elétrica, turbidez, temperatura, sedimentos em suspensão, coliformes, etc.

que são avaliadas em cada uma dessas estações. Geralmente são estações que estão em operação há pouco tempo, com séries pequenas de observação. As informações sobre qualidade da água são necessárias para que se conheça a situação dos corpos hídricos com relação aos impactos antrópicos e são essenciais para que se planeje seu uso e seja exercido o necessário controle dos impactos, pois quanto mais completa for a informação, melhor qualidade terá a decisão, com maior possibilidade de acerto e eficiência.

Os rios vem sofrendo uma série de impactos de ordem antrópica que alteram o seu funcionamento. Em geral seu comprometimento está associado ao desmatamento do solo para a agricultura ou pecuária, a drenagem de áreas alagadas ou banhados, a ocupação humana, a fontes poluentes de origem industrial, agrícola, doméstica, ao represamento e a canalização, às atividades recreativas, à operação de mineração, a irrigação e à introdução de espécies exóticas dentre outras atividades (BAPTISTA et al. 2000).

De acordo com Cairns et al. (1993), é de suma importância a correta identificação dos efeitos das ações antrópicas sobre o sistema lótico⁹, para podermos distinguir as variações naturais que ocorrem ao longo das estações do ano, além daquelas induzidas pelo homem.

A grande dinamicidade dos sistemas lóticos os torna fundamentalmente estruturados por meio do regime climático, pelo ambiente físico (luz, temperatura, correnteza, habitat) e químico (carbono orgânico e inorgânico, oxigênio, nutrientes) com os quais interagem, além das interações biológicas (herbívoros, predação, competição) que são partes componentes destes sistemas (TUNDISI & BARBOSA, 1995).

No Brasil, a maioria dos ecossistemas aquáticos recebe toda espécie de impactos oriundos da atividade humana e 51% dos sistemas existentes para a captação de águas de abastecimento da população estão localizados em rios, nos quais são lançados cerca de 92% dos esgotos gerados (TUNDISI & BARBOSA, 1995).

Para os autores supracitados, as interferências nos sistemas aquáticos são de

⁹ Em geral, o ambiente lótico (águas correntes) possui as seguintes propriedades: movimento unidirecional em direção à foz; níveis variados de descarga e parâmetros associados, tais como velocidade da correnteza, profundidade, largura e turbidez; turbulência contínua e mistura de camadas de água, exceto em baixas altitudes; e estabilidade relativa ao sedimento de fundo (WILLIAMS & FELTMATE, 1994).

diferentes origens, e aquelas resultantes do lançamento de efluentes industriais e sanitários são de difícil controle, principalmente devido à diversidade e quantidade das fontes de emissão. Os solos também sofrem alterações pelo despejo de poluentes nos sistemas aquáticos, e pela disposição superficial de resíduos, tais como compostos químicos tóxicos e lixo oriundos das atividades agrícola e industrial.

Segundo Field et al. (1995), os resíduos mais comuns são os sanitários e os produzidos pela atividade agropecuária, sendo constituídos em sua maioria, por matéria de origem orgânica. Estes resíduos produzem um número significativo de compostos sintéticos ou xenobióticos, destacando os pesticidas, solventes orgânicos e compostos poliaromáticos e halogenados, (tais como as dioxinas e também diversos poluentes orgânicos que persistem e acumulam no ambiente). Além disso, um importante número de poluentes inorgânicos pode ocasionar efeitos prejudiciais ao meio ambiente, como é o caso de várias formas de nitrogênio, fósforo e metais pesados, oriundos principalmente da atividade agropecuária e esgotos sanitários.

A água, além de representar um recurso essencial para a vida, representa um denominador comum em qualquer análise e avaliação ambiental e dos recursos naturais terrestres e aquáticos de uma região, ou seja, um bom gerenciamento dos recursos hídricos garante suprimento de água em quantidade e qualidade suficientes para atender às necessidades da sociedade.

A percepção do homem nas alterações da qualidade da água por meio de seus sentidos dá-se pelas suas características físicas, pois espera-se que esta seja transparente, sem cor e sem cheiro. Na verdade na natureza a água usualmente, possui cor, cheiro e até mesmo gosto (BRANCO, 1991). Para o autor, os conceitos de qualidade da água e poluição estão comumente interligados. Porém, a qualidade da água reflete sua composição quando afetada por causas naturais e por atividades antropogênicas. A poluição, entretanto, decorre de uma mudança na qualidade física, química, biológica do ar, água ou solo, causadas pelas atividades do homem podem ser prejudiciais aos usos presente, futuro e potencial do recurso.

Para avaliar se um determinado corpo d'água apresenta condições satisfatórias para assegurar os seus usos potenciais, é necessário efetuar a caracterização físico-química e bacteriológica da água, ou seja, avaliar a sua qualidade. O levantamento da

qualidade de qualquer sistema ambiental depende fundamentalmente da escolha dos parâmetros representativos. Os parâmetros e respectivos padrões de qualidade da água são determinados em função dos seus usos preponderantes para garantir o atendimento das necessidades dos usuários da água e a proteção da fauna aquática.

2.3 – A importância dos parâmetros de qualidade da água

A qualidade da água pode ser analisada pelas suas características físicas, químicas, microbiológicas, hidrobiológicas e ecotoxicológicas indicando o grau de poluição que possa estar presente na mesma, resultado principalmente das atividades humanas tais como: esgotamento inadequado de efluentes sanitários e industriais, lixiviação dos agrotóxicos e fertilizantes usados na agricultura.

Segundo Rodrigues (2001) a concentração de sólidos nos ecossistemas lóticos, está ligada a fatores como precipitação, alterações nas margens dos rios, desmatamento de matas ciliares e constituição do solo. Verificou que a concentração de material orgânico em suspensão apresentou valores inferiores nos pontos mais próximos das nascentes e os maiores valores após área urbanizada, o mesmo foi observado para os valores das concentrações dos nutrientes, em especial devido ao esgoto doméstico e industrial. Segundo este mesmo autor, o aumento nas concentrações de nitrogênio e fósforo, além da contribuição urbana, também são de origem das atividades agropecuárias em especial pelo uso de fertilizantes empregados nas culturas que por lixiviação ou corrimento superficial chegam as margens dos rios em especial naqueles sem mata ciliar.

O aumento da concentração de sólidos nos rios ao longo do tempo, provoca o assoreamento ao passo que, o aumento da concentração de nutrientes pode causar eutrofização¹⁰. A água contém diversos componentes oriundos do próprio meio ambiente natural ou introduzida a partir das atividades humanas, por estas razões a

¹⁰ Resultado do enriquecimento com nutrientes de plantas, principalmente o fósforo e nitrogênio, que são despejados de forma dissolvida ou particulada nos rios, sendo transformados em partículas orgânicas, matéria viva vegetal, pelo metabolismo das plantas (TUNDISI, 2003),

água pura, praticamente, não existe na natureza, de um modo geral, ela contém impurezas, as quais podem estar presentes em maior ou menor quantidade, dependendo da sua procedência e dos usos que se faz da mesma. No entanto, as impurezas presentes na água podem alcançar valores elevados, causando malefícios ao homem e ao meio ambiente, prejudicando os seus usos. Assim, estas impurezas precisam ser limitadas em função dos fins a que se destina a água, com características que podem ser agrupadas em físicas, químicas e biológicas.

Neste aspecto, o uso de índices de qualidade da água é uma tentativa que os programas de monitoramento das águas superficiais prevêm como forma de acompanhar, por meio de informações detalhadas, a possível deterioração ou a melhoria dos recursos hídricos, além de permitir uma comparação entre diferentes cursos d'água.

O índice de qualidade da água reflete a contaminação por esgotos sanitários e outros materiais orgânicos, nutrientes e por sólidos. As variáveis temperatura da água, turbidez, pH e coliformes fecais são 50% dos parâmetros usados no cálculo do IQA, e podem ser um dos fatores que ocasionam mudança sazonal no IQA.

Segundo Gastaldini (1982), a forma de acompanhar a evolução da qualidade da água no tempo e no espaço, pode ser feita por meio da adoção de índice de qualidade de água, pois resume uma série de parâmetros analisados num único número, facilitando a comunicação entre profissionais e o público, do grau e localização da contaminação.

O índice de qualidade de água mais utilizado, conforme Gastaldini et al. (2004) é o Índice de Qualidade de Água (IQA), adaptado do índice de qualidade de água desenvolvido a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, que é uma síntese da avaliação individual do estado ou condição.

Segundo a CETESB (2005) a criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem avaliados, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "*rating*". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, somente 9 foram selecionados. Para estes, a

critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro, sendo eles:

Temperatura (°C)

A temperatura interfere em uma série de parâmetros físico-químicos por isso tem um papel preponderante no controle do meio aquático. Uma variação de 0 a 30°C diminui a viscosidade, a tensão superficial, a compressibilidade, o calor específico, a constante de ionização, o calor latente de vaporização. Já a condutibilidade térmica e a pressão de vapor aumentam as solubilidades com a elevação da temperatura. Organismos aquáticos são afetados pelo gradiente térmico, possuindo limites de tolerância e interferindo no crescimento, desova, incubação e migração (BASSOI et al., 2004).

A variação da temperatura nos corpos d'água naturais sofre influência dos fatores: latitude, altitude, estação do ano, período do dia, taxa de fluxo e profundidade. Os despejos industriais provocam aumento da temperatura dos corpos d'água.

Variações de temperatura faz parte do regime climático normal, e corpos d'água naturais apresentam variações sazonais e diurnas, bem como estratificação vertical. A temperatura desempenha papel principal de controle no meio aquático, condicionando as influências de uma série de parâmetros físico-químicos.

Sólidos Totais (mg/l)

As impurezas presentes na água, originárias do processo de erosão natural dos solos e do intemperismo das rochas, o despejo de esgotos e o uso dos solos na agricultura constituem-se nas principais contribuições de sólidos para os rios. Segundo Sperling (1996) os esgotos domésticos não tratados podem contribuir com uma variação típica de 700 – 1.350 mg/l de sólidos totais.

Os sólidos presentes na água podem ser classificados de acordo com o seu estado e tamanho (em suspensão ou dissolvidos), com as características químicas (voláteis e fixos) e sua decantabilidade (sedimentáveis e não sedimentáveis).

Turbidez (NTU = Unidade Nefelométrica de Turbidez)

A turbidez de uma amostra de água significa o grau de atenuação de intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessá-la (esta redução se dá por absorção e espalhamento, uma vez que as partículas que provocam turbidez nas águas são maiores que o comprimento de onda da luz branca), devido à presença de sólidos em suspensão (CETESB, 2003). Entretanto, a turbidez não depende estritamente da concentração de sedimentos em suspensão, mas também de outras características tais como: composição mineral, cor e quantidade de matéria orgânica (SANTOS et al. 2001, p. 285). Esse parâmetro é de extrema importância para a vida aquática, pois segundo BRAGA et al. (2002, p. 84), com o aumento da turbidez, e conseqüentemente a redução da transparência da água, ocorre redução nas taxas fotossintéticas, prejudicando a procura de alimento para algumas espécies, levando a desequilíbrios ambientais.

Esse parâmetro físico é bastante utilizado na caracterização de águas para o abastecimento urbano. Segundo os padrões de qualidade que classifica as águas segundo seus usos preponderantes estabelecidos pela Resolução nº 357/05 do CONAMA, a turbidez para as águas de classes 1, 2 e 3, não devem exceder 40, 100 e 1000 NTU, respectivamente.

pH - Potencial Hidrogeniônico

O Potencial Hidrogeniônico (pH) consiste na concentração dos íons Hidrogênio (H^+) nas águas e representa a intensidade das condições ácidas ou alcalinas do ambiente aquático. É um dos parâmetros mais freqüentes no monitoramento de qualidade das águas compreendendo valores entre 0 a 14. Valores superiores a 7 indicam condições alcalinas e inferiores condições ácidas da água (LIBÂNIO, 2005).

As águas de superfície apresentam pH entre 6,0 a 8,5, adequado à manutenção da vida aquática. Entretanto, o padrão de potabilidade estabelece amplo intervalo para o pH da água tratada (6,0 a 9,5). Valores muito abaixo implicam na possibilidade de corrosão e valores elevados na incrustação nas redes de distribuição. O pH também interfere na solubilidade de diversas substâncias, nas formas livre e ionizada de

diversos compostos químicos e no potencial de toxicidade de vários elementos. Alterações no pH estão associadas ao lançamento de despejos domésticos e industriais, na atividade das algas (fotossíntese e respiração) e na dissolução de rochas. Também pode ser decorrente de chuva ácida devido a poluentes gasosos em contato com o vapor d'água presente na atmosfera.

O termo pH (potencial hidrogeniônico) é usado universalmente para expressar o grau de acidez ou basicidade de uma solução, ou seja, é o modo de expressar a concentração de íons de hidrogênio nessa solução.

A biota aquática exerce influencia marcante sobre o pH da água, pois de acordo com Moraes (2001, p. 19), o consumo de CO_2 durante o dia, pelo processo fotossintético, a partir das macrófitas aquáticas e algas, pode elevar o pH do meio. Por outro lado, há liberação e dissolução de gás carbônico na água pela respiração, resultarão em ácido carbônico, promovendo redução do pH (BRAGA et al. 2002)

Em águas naturais os valores de pH variam de 5 a 9, sendo o ajustamento do pH dentro da faixa uma tarefa simples. Outros fatores que podem influenciar os valores de pH da água são os despejos domésticos e industriais, através da oxidação da matéria orgânica e despejos químicos (SPERLING, 1996).

OD - Oxigênio Dissolvido (mg/l)

Dentre os gases dissolvidos na água, o oxigênio é um dos mais importantes na dinâmica e na caracterização dos ecossistemas aquáticos. As principais fontes de oxigênio são a atmosfera e a fotossíntese. Por outro lado, as perdas ocorrem resultantes da decomposição da matéria orgânica através da oxidação, perdas para a atmosfera, respiração de organismos aquáticos e oxidação de íons metálicos como, por exemplo, o ferro e o manganês (ESTEVES, 1988).

A dinâmica do oxigênio dissolvido na água está intimamente relacionada a biota aquática, pois faz parte dos processos de fotossíntese e respiração ou decomposição, que, por sua vez estão diretamente relacionados, à intensidade luminosa e à temperatura (MORAES, 2001).

A determinação do oxigênio dissolvido é de fundamental importância para avaliar

as condições naturais da água e detectar impactos ambientais como eutrofização e poluição orgânica. O oxigênio dissolvido (OD) é essencial para manutenção dos processos naturais de autodepuração em sistemas aquáticos e estações de tratamento de esgotos. O (OD) é vital para os seres aquáticos aeróbicos (dependentes de oxigênio), logo, é um dos principais parâmetros de caracterização dos efeitos da poluição das águas decorrentes de despejos orgânicos. A solubilidade do OD é função da altitude e da temperatura do corpo de água. Em geral, ao nível do mar e à temperatura de 20°C, a concentração de saturação é de 9.2 mg/l.

Valores de OD inferiores ao valor de saturação podem indicar presença de matéria orgânica e, valores superiores, existência de crescimento anormal de algas, uma vez que, pois, elas liberam oxigênio durante o processo de fotossíntese.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, os padrões de qualidade de água, estabelece que em qualquer amostra coletada, os valores de oxigênio dissolvido para as águas de classes 1, 2 e 3, não podem ser inferior a 6, 5 e 4 mg/l.

Nitrogênio Total Kjeldahl (mg/l)

O nitrogênio é um dos elementos mais importantes no metabolismo dos ecossistemas aquáticos. Essa importância deve-se principalmente a sua participação na formação de proteínas, um dos componentes básicos na biomassa. Quando presente em baixas concentrações pode atuar como fator limitante na produção primária de ecossistemas aquáticos. As principais fontes naturais de nitrogênio podem ser a chuva, o material orgânico e inorgânico de origem alóctone (ESTEVES, 1988).

Além de ser o gás em maior quantidade encontrado na atmosfera, pode ser encontrado nos corpos d' água sob as seguintes formas: nitrogênio orgânico, nitrogênio molecular, amônio, nitrito e nitrato. Ele pode ter origem natural na forma de proteínas, clorofila e outros componentes orgânicos bem como de origem antrópica devido aos lançamentos inadequados de esgotos humanos e animais e lixiviação de fertilizantes usados na agricultura.

O Nitrogênio Total Kjeldahl, (NTK) medido em miligramas por litro (mg/l), é a

soma das formas de nitrogênio orgânico e amoniacal, respectivamente e pode contribuir para a completa abundância de nutrientes na água e sua eutrofização. Os nitrogênios amoniacal e orgânico são importantes para avaliar o nitrogênio disponível para atividades biológicas. A concentração de Nitrogênio Kjeldahl Total em rios que não são influenciados pelo excesso de insumos orgânicos variam de 1 a 0,5 mg/L.

Fósforo Total (mg/l)

A importância do fósforo no meio biológico é conhecida a muito tempo e deve-se a participação deste elemento em processos fundamentais do metabolismo dos seres vivos, tais como no armazenamento de energia e estruturação da membrana celular (ESTEVES, 1988).

Segundo Sperling (2006) o fósforo total corresponde à forma orgânica (combinada à matéria orgânica) e à forma inorgânica (ortofosfato e polifosfatos). Em águas paradas ou reservatórios estão associadas à eutrofização quando em altas concentrações.

A presença do fósforo na água pode se dar de diversas formas, ele é originado naturalmente da dissolução de compostos do solo e da decomposição da matéria orgânica. A origem antropogênica é oriunda dos despejos domésticos e industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes (SPERLING, 1996).

Por outro lado, o fósforo é um nutriente fundamental para o crescimento e a multiplicação das bactérias responsáveis pelos mecanismos bioquímicos de estabilização da matéria orgânica. A presença de fósforo nos corpos d'água desencadeia o desenvolvimento de algas ou outras plantas, principalmente em reservatórios ou águas paradas, podendo conduzir ao processo de eutrofização (SPERLING, 1996).

DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) (mg/l)

A Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) é entendida como a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria por decomposição microbiana aeróbica para uma forma inorgânica estável. É normalmente considerada como a quantidade de oxigênio consumida por um período de tempo numa temperatura de incubação específica (BASSOI et al. 2004).

O principal efeito ecológico da poluição orgânica num corpo d' água é a redução dos teores de oxigênio dissolvido causado por microorganismos que se alimentam da matéria orgânica, assim o maior valor deste parâmetro significa aumento na quantidade de microorganismos decorrente da presença abundante de matéria orgânica, podendo inviabilizar a vida aquática devido à diminuição ou ausência de oxigênio dissolvido na água, ou seja, é definida como a quantidade de oxigênio consumida ou a consumir, necessária para oxidar a matéria orgânica biodegradável sob condições aeróbicas, isto é, avalia a quantidade de oxigênio dissolvido, em mg/l, que será consumida pelos organismos aeróbios ao degradarem a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável.

Os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica, podendo induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática. Um elevado valor da DBO pode indicar um incremento da micro-flora presente e interferir no equilíbrio da vida aquática, além de produzir sabores e odores desagradáveis.

DQO (Demanda Química de Oxigênio) (mg/l)

A Demanda Química de Oxigênio (DQO) mede o consumo de oxigênio ocorrido em função da oxidação química da matéria orgânica por meio de um forte oxidante (dicromato de potássio) em meio ácido. A medição de DQO é baseada no fato de que todos os compostos orgânicos, com algumas exceções, podem ser oxidados por um forte agente oxidante em condições ácidas, resultando em dióxido de carbono e água. Este teste permite a medição de poluentes orgânicos em termos da quantidade total de

oxigênio requerida para a sua completa oxidação.

Os valores da DQO normalmente são maiores que os da DBO e sua análise é útil para detectar a presença de substâncias resistentes à degradação biológica e o aumento desta num corpo d'água se deve principalmente a despejos de origem industrial.

Segundo Santos et al. (1999) este parâmetro permite avaliar despejos que possam causar mortandade de peixes ou transferência de gosto à água, além de outros problemas.

Segundo Santos (2006), existe uma relação entre os valores de DBO e DQO aparecendo como indicativo da biodegradabilidade da matéria contaminante. A relação entre os valores de DBO e DQO indica o tipo de contaminação em águas residuais. DBO/DQO menor de 0,2 indica uma contaminação do tipo inorgânica (difícil de ser degradada biologicamente, mas sim por processos químicos), se a relação ficar entre 0,2 e 0,6 a contaminação pode ser orgânica ou inorgânica (é possível degradar biologicamente), mas se a relação for maior de 0,6 a contaminação é orgânica (pode ser degradada biologicamente), ou seja, 60% de sua carga pode ser degradada através de processos biológicos.

Para um dado efluente, se a relação $DQO/DBO < 2,5$ o mesmo é facilmente biodegradável. Se a relação $5,0 < DQO/DBO < 2,5$ este efluente irá exigir cuidados na escolha do processo biológico para que se tenha uma remoção desejável de carga orgânica, e se $DQO/DBO > 5$, então o processo biológico tem muito pouca chance de sucesso, e a oxidação química aparece como um processo alternativo. Se a relação DQO/DBO for baixa, corresponde a um grande conteúdo de biodegradáveis, mas se a relação DQO/DBO for elevada, corresponde a um grande conteúdo de inertes não biodegradáveis (JARDIM & CANELA, 2004). Águas ricas em matéria orgânica e inorgânica apresentam maiores índices na relação DQO /DBO (CETESB, 1988).

2.4 - O conceito de Agricultura Familiar e sua relação com a Agroecologia

Diversos trabalhos têm mostrado a importância social e econômica da Agricultura Familiar, Lamarche (1993), Lamarche (1997), Brandenburg (1999), Tedesco (1999), são referências indispensáveis para o estudo desta matéria. Esses trabalhos também mostram a complexidade, a diversidade, as potencialidades e as limitações da Agricultura Familiar enquanto categoria de análise.

O conceito de agricultura familiar é amplo. A estreita relação entre o trabalho e a propriedade dos ativos (terra, equipamentos, veículos, habitações, entre outros) caracteriza essa agricultura, o que também difere da agricultura patronal, na qual as formas de produção são fundamentadas na dicotomia trabalho/propriedade dos ativos. São propriedades agrícolas cujo modo de produção difere da empresa capitalista. Elas buscam uma reprodução social e econômica, organizando a produção a partir da mão-de-obra familiar, mesmo que partam de uma base material e social própria, com uma forma própria de inserção no ambiente físico e socioeconômico.

Segundo Abramovay (1997) a agricultura familiar pode ser definida como sendo “aquela em que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho vêm de indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento”. Complementa afirmando que esta definição embora não seja unânime e muitas vezes tampouco operacional é perfeitamente compreensível, já que os diferentes setores sociais e suas representações constroem categorias científicas que servirão a certas finalidades práticas como a definição de agricultura familiar, para fins de atribuição de crédito, o importante é que estes três atributos básicos (gestão, propriedade e trabalho familiares) estão presentes em todas elas.

A agricultura familiar se mostra como uma forma social extremamente ligada à terra em todas as esferas da vida social. Os agricultores familiares possuem uma concepção que considera a terra um “espaço e lugar de trabalho, necessária para produção e reprodução familiar e da vida (em sentido biológico, social, religioso e político). Sendo a parte central do patrimônio familiar, a terra é condição de afirmação da identidade e de realização da cidadania” (GEHLEN, 1998).

A característica da agricultura familiar, que se orienta principalmente pela garantia

da reprodução social, traz consigo pelo menos duas decorrências: a primeira que é a visão sobre preservação dos recursos naturais numa perspectiva, não da próxima colheita, mas das próximas gerações e segunda que é a versatilidade para manejar os recursos agrícolas disponíveis.

E estas características apresentadas não é um mero detalhe superficial, mas um dos centros da afirmação da agricultura familiar como categoria social e que, de acordo com Wanderley (1999:23) pode ser entendida como:

(...) aquela em que a família, ao mesmo tempo em que é proprietária dos meios de produção, assume o trabalho no estabelecimento produtivo. É importante insistir que esse caráter familiar, não é mero detalhe superficial e descritivo, ou seja, o fato de uma estrutura produtiva associar família-produção-trabalho tem conseqüências fundamentais para a forma como ela age econômica e socialmente.

Os agricultores familiares não direcionam, *a priori*, as atividades produtivas para o capital, pois são voltadas para reprodução da família. Eles tomam decisões coerentes e racionais, a partir da leitura que a família tem de sua situação e das possibilidades de produzir nas suas unidades de produção. Essa racionalidade não se refere à lógica do sistema econômico e difere da avaliação daqueles estranhos à família e na tomada de decisões, julgam os diversos objetivos delineados na exploração agrícola. Em razão desses pontos levantados, a Agricultura Familiar é considerada como a estratégia mais indicada para a consolidação da sustentabilidade da agricultura e tem como características principais:

1. realização do processo de produção basicamente pela força de trabalho da família;
2. unidade, interação e interdependência da família em relação à unidade de produção;
3. não-especialização e divisão clássica, formal e hierárquica do trabalho e entre atividade administrativa e executiva;
4. participação solidária e co-responsável de todos os membros da família na

organização e no funcionamento do conjunto do sistema família-unidade de produção;

5. informalidade em planejamento, coordenação, direção e controle da produção e demais atividades;
6. objetivos orientados, prioritariamente, para a reprodução das condições e da força de trabalho familiar; e
7. estratégia voltada para garantir a segurança alimentar da família, buscando minimizar risco, aumentar a renda total da família, garantir o emprego da mão-de-obra familiar, investir na melhoria e ampliação das condições de trabalho e da produção.

Somando-se a essas características, destaque-se o fato de que a agricultura familiar provoca mudanças nas relações de gênero e de geração e suscita toda uma rediscussão teórica na medida em que insere oficialmente, como sujeitos do processo produtivo, a mulher e o jovem.

Estas questões estruturantes no modo de analisar e pensar a agricultura familiar permite afirmar que esta seria a própria diversidade a partir de suas relações econômicas, sociais, culturais, políticas e ecológicas. Esta diversidade tem necessariamente incluída em seu processo, as suas peculiaridades regionais, espaciais, assim como produtivas.

Segundo Tedesco (1999) ao procurar conceitualizar a agricultura familiar é sempre penetrar em terreno difícil, pantanoso, ou seja: "(...) um campo de discussões e análises que manifesta ambigüidades, ambivalências, heterogeneidades e especificidades".

Nesta perspectiva, o conceito de Lamarche (1993) pode oferecer uma síntese importante, quando afirma que a agricultura familiar deve ser entendida:

"como uma unidade em que a propriedade, o trabalho e a gestão estão intimamente ligados à família, engendrando formas e representações complexas acerca de seu universo sócio-econômico, ecológico e cultural."

Segundo Brandenburg (2002) a organização da produção agrícola de base ecológica desenvolveu-se e preservou-se mediante uma práxis agrícola tendo o agricultor familiar como agente principal, isto porque o conhecimento sobre as técnicas e a gestão desta modalidade de organização produtiva ficou circunscrito aos âmbitos informais da relação social e distante das instituições formais de pesquisa, ficando sua disseminação restrita à troca de experiências através de relações informais na propriedade, ou em encontros pessoais e reuniões na comunidade.

Assim, as estratégias de gestão da organização da produção de base ecológica não são apenas orientadas por uma lógica econômica, mas por uma experiência oriunda de uma história de vida em que, sob o ponto de vista ecossocial, a natureza não é negada e substituída por outros processos de produção, mas atua como aliada (BRANDENBURG, 2002).

Desta forma, pensar uma agricultura de base ecológica requer também a inclusão de uma lógica produtiva e de um relacionamento mais condizente com as características dos ecossistemas integrados ao modo de vida familiar. A Agroecologia vem se constituindo como uma forma produtiva embasada no desenvolvimento sustentável dos territórios rurais. Assim, tal enfoque alternativo apresenta-se como uma diretriz tanto para os estudos do desenvolvimento rural como para o estabelecimento de uma nova forma de ver e entender o desenvolvimento agrícola na perspectiva da sustentabilidade. A Agroecologia aparece como um conjunto de "idéias ambientais e de sentimento social acerca da agricultura, cujo conteúdo trata da produção, mas também da sustentabilidade ecológica dos sistemas de produção" (HECHT, 1989).

A Agroecologia foi definida por Altieri (1987) como "as bases científicas para uma agricultura alternativa". Seu conhecimento deveria ser gerado mediante a orquestração das aportações de diferentes disciplinas, para compreender o funcionamento dos ciclos minerais, as transformações de energia, os processos biológicos e as relações socioeconômicas como um todo, na análise dos diferentes processos que intervêm na atividade agrícola. A Agroecologia incorpora o funcionamento ecológico necessário para uma agricultura sustentável, mas ao mesmo tempo introjeta princípios de equidade na produção, de maneira que suas práticas permitam um acesso igualitário aos meios de vida.

Sob a ótica da Agroecologia, a Agricultura Familiar desempenha papel central, uma vez que no seu âmbito, existe uma “racionalização no uso dos recursos, diferentemente das propriedades de grande escala” (ALTIERI, 1995). Esta característica confere à produção familiar uma série de vantagens, dentre as quais: maior capacidade gerencial, mão-de-obra mais qualificada, maior flexibilidade perante as adversidades climáticas, maior aptidão à diversificação de culturas e de alimentos e a maior preservação dos recursos naturais (EHLERS, 1999). Isso corresponde a dizer, utilizando a idéia-síntese de Canuto (1994), que “a agricultura ecológica familiar tem a habilidade potencial de poder combinar em uma só proposta os elementos centrais que respondem à crise ecológica e à crise social”.

Nesta perspectiva para Miguel Altieri o que se quer com a sustentabilidade é a busca de “rendimentos duráveis a longo prazo” com tecnologias adequadas, otimização do sistema e ecologicamente respeitadoras do ambiente.

“A agricultura sustentável, sob o ponto de vista agroecológico, é aquela que, tendo como base uma compreensão holística dos agroecossistemas, seja capaz de atender, de maneira integrada, aos seguintes critérios: a) baixa dependência de insumos externos; b) uso de recursos renováveis localmente acessíveis; c) utilização dos impactos benéficos ou benignos do meio ambiente local; d) aceitação e/ou tolerância das condições locais, antes que a dependência da intensa alteração ou tentativa de controle sobre o meio ambiente; e) manutenção a longo prazo da capacidade produtiva; f) preservação da diversidade biológica e cultural; g) utilização de conhecimento e da cultura da população local; e h) produção de mercadorias para o consumo interno e para a exportação (Gliessmann, 1990)” (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

A Agroecologia não é somente uma caixa de ferramentas ecológicas para ser aplicada pelos agricultores. Da maneira como é trabalhada por Altieri, Gonzáles de Molina, Sevilla ou Gliessman, as condições culturais e comunitárias em que estão imersos os agricultores, sua identidade local e suas práticas sociais são elementos centrais para a concretização e apropriação social de suas práticas e métodos. A agroecologia poderia ser o instrumento de busca de agriculturas sustentáveis e mesmo um processo de desenvolvimento sustentável, a partir desta, se começaria a construir agriculturas de base ecológica ou sustentáveis.

“A opção pela terminologia “agricultura de base ecológica”, em primeiro lugar, tem a intenção de distinguir os estilos de agricultura resultantes da aplicação dos princípios e conceitos da Agroecologia (estilos que, teoricamente, apresentam maiores graus de sustentabilidade no médio e longo prazo), tanto do modelo de agricultura convencional ou agroquímica (um modelo que, reconhecidamente, é mais dependente de recursos naturais não renováveis e, portanto, incapaz de perdurar através do tempo), como também de estilos de agricultura que estão surgindo a partir das orientações emanadas das correntes da “Intensificação Verde”, da “Revolução Verde” ou “Dupla Revolução Verde”, cuja tendência, marcadamente ecotecnocrática, tem sido a incorporação parcial de elementos de caráter ambientalista ou conservacionista nas práticas agrícolas convencionais (greening process), o que se constitui numa vã tentativa de recauchutagem do modelo da Revolução Verde, sem qualquer propósito ou intenção de alterar fundamentalmente as frágeis bases que até agora lhe deram sustentação. (...) E em segundo lugar dos demais estilos de agricultura alternativa que não possuem uma visão conceitual de sustentabilidade de D.S.” (CAPORAL & COSTABEBER, 2002).

Os agricultores de base ecológica da Região Metropolitana de Curitiba, não se caracterizam como um segmento social homogêneo, embora pertençam à categoria social da agricultura familiar. Lamarche (1993) apresenta uma tipologia que busca retratar a diversidade entre os agricultores familiares, segundo as diferentes lógicas existentes nas unidades agrícolas, desde aquelas regidas somente pela demanda da família até aquela onde a produção norteia-se por uma racionalidade empresarial capitalista. Esta tipologização contribuiu para a compreensão dos agricultores agroecológicos aqui analisados, entretanto, o parâmetro norteador para a diferenciação refere-se à trajetória de vida do responsável pela unidade produtiva. A partir dele é que se configuraram dois grandes grupos: o dos agricultores orgânicos tradicionais e o dos agricultores neorurais¹¹.

O(a) agricultor(a) orgânico(a) tradicional é aquele(a) que tem toda a sua trajetória de vida no mundo rural, e, o(a) agricultor(a) orgânico(a) neorural¹² é aquele(a) cuja trajetória de vida foi, até recentemente, vivenciada no mundo urbano.

¹¹ Estes novos atores podem, tomando-se por empréstimo o conceito da sociologia rural, ser chamados de neorurais, ou seja, pessoas que por vontade própria decidem não mais morar nas cidades e não mais trabalhar em profissões urbanas, resolvendo mudar-se para o campo e trabalhar na lavoura ou na pecuária (PUTNAM, 1995).

¹² É uma noção em processo de construção. Assume-se que é o agricultor que “por uma livre escolha, bem precisa e particular, decide não mais morar na cidade e não mais trabalhar em profissões urbanas, resolvendo se mudar para o campo e trabalhar na agricultura ou na criação de animais”. O “neo-ruralismo” é um conceito que surgiu na França, no final dos anos 60, como um movimento de contracultura. No Brasil suas dimensões são ainda pouco conhecidas.

Segundo Darolt (2000), desde o final do século XIX, existia na Europa e, mais especificamente, na Alemanha um movimento por uma alimentação natural que preconizava uma vida mais saudável. Esse movimento fazia parte de uma corrente de pensamento que contestava o desenvolvimento industrial e urbano da época, e na década de 1920, surgiram as primeiras correntes alternativas ao modelo industrial ou convencional¹³ de agricultura.

A partir dos anos 80, uma disciplina de base científica conhecida como agroecologia passou a ser empregada para designar, sobretudo, um conjunto de práticas agrícolas alternativas, mesmo que seus precursores (Dr. Miguel Altieri e Dr. Stephen Gliessman da Universidade da Califórnia, EUA) insistissem sobre um conceito mais amplo, que incorporava um discurso social. Seus autores destacam que no enfoque da agroecologia troca-se a ênfase de uma pesquisa agropecuária direcionada à disciplinas e atividades específicas para tratar de interações complexas entre pessoas, culturas, solos e animais (DAROLT, 2000).

A agroecologia da atualidade representa a fusão de diferentes correntes de pensamento, que Ehlers (1996) citado por Darolt (2000), agrupou em quatro grandes vertentes: agricultura biodinâmica, biológica, natural e orgânica.

a) Agricultura biodinâmica é definida como uma “ciência espiritual”, ligado à antroposofia, em que a propriedade deve ser entendida como um organismo. Preconizam-se práticas que permitam a interação entre animais e vegetais; respeito ao calendário astrológico biodinâmico; utilização de preparados biodinâmicos, que visam reativar as forças vitais da natureza; além de outras medidas de proteção e conservação do meio ambiente. Na prática, o que mais diferencia a agricultura biodinâmica das outras correntes orgânicas é a utilização de alguns preparados (compostos líquidos de alta diluição, elaborados a partir de substâncias minerais, vegetais e animais) aplicados no solo, planta e composto, baseados numa perspectiva energética e em conformidade com a disposição dos astros.

¹³ A agricultura convencional é descrita como o conjunto de técnicas produtivas que surgiram em meados do século XIX, conhecida como a 2ª revolução agrícola, que teve como suporte a utilização de fertilizantes químicos. Este sistema expandiu-se após as grandes guerras, com o emprego de sementes manipuladas geneticamente para o aumento da produtividade, associado ao emprego de agroquímicos (agrotóxicos e fertilizantes) e da maquinaria agrícola. O agricultor é dependente por tecnologias/recursos/capital do setor industrial, que devido seu fluxo unidirecional leva à degradação do ambiente e à descapitalização, criando uma situação insustentável à longo prazo (AMBIENTEBRASIL, 2006).

b) Agricultura biológica não apresenta vinculação religiosa, porém no início o modelo era baseado em aspectos socioeconômicos e políticos: autonomia do produtor e comercialização direta. A preocupação era a proteção ambiental, qualidade biológica do alimento e desenvolvimento de fontes renováveis de energia. Os princípios da agricultura biológica são baseados na saúde da planta, que está ligada à saúde dos solos. Ou seja, uma planta bem nutrida, além de ficar mais resistente a doenças e pragas, fornece ao homem um alimento de maior valor biológico. Apresenta algumas particularidades em não considerar essencial a associação da agricultura com a pecuária e recomendam o uso de matéria orgânica, porém essa pode vir de outras fontes externas à propriedade, diferentemente do que preconizam os biodinâmicos. Segundo seus precursores, o mais importante era a integração entre as propriedades e com o conjunto das atividades socioeconômicas regionais. Este termo é mais utilizado em países europeus de origem latina (França, Itália, Portugal e Espanha). Segundo as normas uma propriedade “biodinâmica” ou “orgânica”, é também considerada como “biológica”.

c) Agricultura natural apresenta o modelo com vinculação religiosa (Igreja Messiânica). O princípio fundamental é o de que as atividades agrícolas devem respeitar as leis da natureza. Por isso, na prática não é recomendado o revolvimento do solo, nem a utilização de composto orgânico com dejetos de animais. Na prática utilizam-se produtos especiais para preparação de compostos orgânicos, chamados de microrganismos eficientes. Esses produtos são comercializados e possuem fórmula e patente detidas pelo fabricante. Esse modelo está dentro das normas da agricultura orgânica.

d) Agricultura orgânica não tem ligação a nenhum movimento religioso. Baseada na melhoria da fertilidade do solo por um processo biológico natural, pelo uso da matéria orgânica, o que é essencial à saúde das plantas. Como as outras correntes essa proposta é totalmente contrária à utilização de adubos químicos solúveis. Os princípios são, basicamente, os mesmos da agricultura biológica. Apresenta um conjunto de normas bem definidas para produção e comercialização da produção determinadas e aceitas internacionalmente e nacionalmente. Atualmente, o nome “agricultura orgânica” é utilizado em países de origem anglo-saxã, germânica e latina. Pode ser considerado

como sinônimo de agricultura biológica e engloba as práticas agrícolas da agricultura biodinâmica e natural.

Estes sistemas de produção embora não apresentem consenso em relação à terminologia, têm como princípio uma relação de respeito com a natureza. Assim, do ponto de vista prático, existe um entendimento harmonioso entre as diversas correntes, no sentido de que o fortalecimento da ideologia e do setor depende da união e do trabalho conjunto de agricultores, consumidores, processadores e comerciantes.

Desta forma, as várias correntes citadas são consideradas como uma forma de agricultura orgânica, desde que estejam de acordo com as normas técnicas para produção e comercialização, apesar das pequenas particularidades existentes.

Darolt (2000) destaca que o ponto comum entre as diferentes correntes que formam a base da agricultura orgânica é a busca de um sistema de produção sustentável no tempo e no espaço, mediante o manejo e a proteção dos recursos naturais, sem a utilização de produtos químicos agressivos à saúde humana e ao meio ambiente, mantendo o incremento da fertilidade e a vida dos solos, a diversidade biológica e respeitando a integridade cultural dos agricultores.

2.5 – A Agricultura Familiar como um paradigma de desenvolvimento ambiental

Um dos graves problemas ambientais ocasionados pela agricultura origina-se das dificuldades de manejo dos dejetos produzidos, do uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos, dos desmatamentos, entre outros. Neste setor da economia, o mau uso dos recursos naturais ao longo do processo produtivo não representa somente uma externalidade decorrente da degradação dos recursos ambientais, mas também um aumento nos custos de produção em função de uma maior demanda por insumos que esta degradação provoca.

A Agricultura Familiar, embora tenha sido excluída, em muitas regiões, do processo de modernização da agricultura, em função do seu isolamento e da falta de crédito, subsídios, pesquisa e assistência técnica, disponibilizados prioritariamente ao agronegócio, também foi alvo da revolução verde, tendo seus sistemas de produção e

dinâmicas locais modificados drasticamente.

Segundo a Fetraf-Sul (2006), no âmbito econômico, político e social, estas modificações traduzem-se:

- na subordinação e perda de autonomia da agricultura familiar no processo produtivo;
- na alteração das formas de gestão das unidades familiares;
- fragmentação do conhecimento, perda da visão global dos sistemas de produção e limitação no processo decisório relacionado à produção e a comercialização;
- na relação de dependência e exploração diante das indústrias, que atuam à montante e à jusante do processo de produção agropecuária, particularmente na forma da integração (aves, suínos, fumo);
- na simplificação e empobrecimento do regime alimentar das comunidades locais, com a diminuição drástica da diversidade de plantas e animais para o consumo;
- no comprometimento da saúde das famílias agricultoras por meio do alto índice de suicídios, intoxicações agudas e crônicas provocados pelo uso de agrotóxicos;
- nas tecnologias poupadoras de mão-de-obra, ampliando o êxodo rural;
- na marginalização da agricultura familiar das estruturas e mecanismos de mercado, gerando dificuldade de viabilização econômica da unidade de produção familiar.

A agricultura brasileira evidenciada em sucessivas crises sejam econômicas, sociais ou ambientais, demonstra uma insustentabilidade dos modelos existentes e a necessidade de se repensar a construção de alternativas. Neste contexto, a agricultura familiar pelo fato de exercer múltiplas funções no meio rural, representa uma alternativa possível de garantir as fontes de biodiversidade e sustentabilidade (MALUF, 2001). Isso se dá porque o modelo baseado na produção familiar tende a utilizar melhor os insumos externos e, por isso, é a que melhor responde às pressões sociais, que têm aumentado no mundo inteiro, no sentido de uma maior preservação do ambiente (PINHEIRO, 1992). O debate sobre a sustentabilidade desse processo agrega dimensões sociais e ambientais, visto como um meio de obter qualidade de vida, respeitando as características culturais e os limites ecológicos.

Para Santos (2006) a agricultura familiar vem passando por sérias dificuldades com relação à produção, associadas principalmente aos altos preços dos insumos agrícolas, aos baixos preços obtidos pela comercialização de seus produtos, a falta de

assistência técnica, a ação de intermediários, a falta de terras, a descapitalização dos produtores dentre outras, tendo como conseqüências sociais, o baixo nível de qualidade vida das famílias, provocando a desistência de continuar no campo, a ausência de sucessores para continuidade das atividades, a falta de assistência médica, educação, lazer, etc.

As múltiplas funções dos espaços rurais correspondem a um dos principais componentes para o desenvolvimento e inclusão social da agricultura familiar, objetivando o uso racional da água e outros recursos naturais, com a preservação do patrimônio natural, nele incluídas a biodiversidade e a própria paisagem.

A administração e o grau de capacidade com gerenciamento diferenciado de cada propriedade são diversos. Isto se dá tanto entre as empresas rurais familiares¹⁴ como entre as propriedades familiares. E o conhecimento desta capacidade é de grande importância para que se possa direcionar a administração dos estabelecimentos para um aproveitamento mais racional de seus recursos (CARMO,1998).

A agricultura familiar possui um conjunto de práticas e técnicas coerentes com a finalidade dada ao seu sistema de exploração e possui objetivos diretos com o meio ambiente. Estabelece-se assim um novo paradigma de desenvolvimento menos agressivo ambientalmente e uma convivência menos predatória entre as ações antrópicas e o meio ambiente, procurando construir a partir do local a justiça social e a proteção ambiental apoiada em sistemas sustentáveis, com diversidade, sem monocultura, sem exploração de mão de obra e sem degradação ambiental.

¹⁴ Considera-se empresa rural de pequeno porte de caráter familiar a que atenda simultaneamente aos seguintes requisitos: I) absorva predominantemente o trabalho da própria família empreendedora; II) tenha renda familiar predominantemente originada de atividades econômicas vinculadas ao empreendimento ou estabelecimento; III) seja dirigida por um dos membros da família empreendedora que resida no empreendimento/estabelecimento, ou na sede do município; IV) esteja situada em municípios de pequeno e médio porte, ou em remanescentes comprovadamente rurais dos demais municípios (VEIGA, 2001).

2.6 – O sistema agroflorestal como prática de conservação ambiental em áreas declivosas

As práticas de manejo do solo se constitui simples e indispensáveis ao bom desenvolvimento das culturas e compreende um conjunto de técnicas que, utilizadas racionalmente, proporcionam alta produtividade mas, se mal utilizadas, podem levar à destruição dos solos a curto prazo. A interação solo/água no processo do uso desses recursos tornam-se importantes para manter a capacidade de renovação e conseqüentemente, a disponibilidade contínua desses recursos. A água que escorre, além de causar a erosão do solo, pode provocar poluição, se contiver sais e outros componentes nocivos, como agroquímicos, por ela transportada e depositada nos terrenos ou em cursos e reservatórios de água.

A conservação do solo consiste em dar o uso e o manejo adequado às suas características químicas, físicas e biológicas, visando a manutenção do equilíbrio ou recuperação. Por meio das práticas de conservação, é possível manter a fertilidade do solo e evitar problemas comuns, como a erosão e a compactação. Estas medidas visam proteger o solo, prevenindo-o dos efeitos danosos da erosão aumentando a disponibilidade de água, de nutrientes e da atividade biológica do solo, criando condições adequadas ao desenvolvimento das plantas.

Agentes como pastoreio excessivo, descuido das práticas de conservação do solo e desmatamento sem critérios técnicos são os principais agentes causadores da degradação do solo. Um dos recursos naturais mais duramente castigados pelo desmatamento desordenado, seguidos muitas vezes de queimadas e quando praticadas em larga escala retiram os nutrientes do solo, desprotegendo e diminuindo sua fertilidade, favorecendo as erosões. A cobertura do solo, o plantio em nível, o uso de anteparos contra os efeitos erosivos, dentre outros, contribuem para diminuir o processo de perda do solo.

Práticas de manejo do solo com o objetivo de reverter o processo de degradação e as práticas vegetativas têm-se mostrado altamente eficientes. Além disso, outros fatores benéficos tais como a recuperação de áreas degradadas, reciclagem de nutrientes, redução da infestação por plantas daninhas, pragas e doenças e a possibilidade de integração com a pecuária, são possíveis com o uso de tais práticas.

Segundo a EMBRAPA (1999), para qualificar as condições de declividade de um terreno é necessário que se analise o comprimento de encostas e configuração superficial dos solos que afetam o terreno onde ocorrem as unidades de solos. Essas condições, aliadas aos grupamentos texturais, visam informar a viabilidade de utilização, em práticas agrícolas, de equipamentos para o preparo da terra que possam interferir sobre a suscetibilidade dos solos a erosão, sendo classificados nas seguintes fases:

- a - plano, superfície com pequenos desníveis e declives variando de 0% a 3%;
- b - suave ondulado com superfície pouco movimentada, apresentando um conjunto de colinas e/ou outeiros com altitudes de até 100m, com declives suaves variando de 3% a 8%;
- c - ondulado com superfície pouco movimentada, constituída de colinas, com declives moderados variando de 8% a 20%;
- d - forte ondulado com superfície movimentada, com altitudes de até 200m, variando de 20% a 45%;
- e - montanhoso com superfície constituída de morros, montanhas e maciços, com desnivelamentos grandes, declives fortes e variando de 45% a 75%;
- f - escarpado com superfícies abruptas e muito íngremes ultrapassando 75% de declividade.

Nas práticas conservacionistas o homem pode destruir o solo, mas também pode beneficiá-lo para garantir sua sobrevivência, executando operações capazes de conservar ou tornar o solo mais produtivo com suas propriedades e características naturais de fertilidade ao longo dos anos. Um exemplo destas práticas e técnicas é a agrofloresta, sendo uma forma de aperfeiçoamento da agroecologia ampliando a diversidade de espécies e introduzindo o componente arbóreo em cultivos perenes e/ou culturas anuais. É uma forma de cultivar a terra, recuperando a fertilidade do solo, preservando a natureza e melhorando a vida dos camponeses.

Para Montagnini (1992), sistemas agroflorestais são formas de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais as espécies lenhosas (árvores, arbustos e palmeiras) são utilizadas em associação com cultivos agrícolas ou com animais, no mesmo terreno, de maneira simultânea ou em uma seqüência temporal. Esta técnica mistura em uma

lavoura, diversas culturas com plantas adubadeiras.

Não se trata de um conceito novo, mas sim de um novo termo empregado para designar um conjunto de práticas e sistemas tradicionais de uso da terra, usados principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, apesar de também serem encontrados nas regiões temperadas.

Para Ernst Götsch (2002) a agrofloresta possui um conjunto de componentes unidos ou relacionados de tal maneira que formam uma entidade ou todo, e podem ter seus componentes estreitamente relacionados uns com os outros, bem como ter duas espécies intercaladas, formando apenas um consórcio. Por exemplo, existem sistemas agroflorestais com apenas uma espécie arbórea consorciada com outra agrícola normalmente dispostas em linhas ou faixas, assim como também existem sistemas envolvendo inúmeras espécies integradas entre si e com o ambiente, manejados com base nos processos e fluxos naturais.

Segundo o autor supracitado, técnicas tradicionais de agricultura, como o fogo, a capina e o arado são substituídas por uma convivência harmoniosa e criativa com as espécies, que cria um sinergismo lucrativo. O que rege as relações é que cada espécie aumenta a quantidade e qualidade de vida se cada uma cumprir a função prevista para ela. O homem não é inteligente, ele faz parte de um sistema inteligente. Se trabalharmos com o potencial dos sistemas, a presença humana deixa de ser inoportuna. Trata-se simplesmente de criar plantações com dinâmica parecida com os ecossistemas locais.

Para saber fazer agroflorestas deve-se observar a natureza, e transformar a prática a partir dos conhecimentos que ela oferece. A natureza sempre cria o máximo de vegetação possível para cada lugar. Os sistemas de produção devem se aproximar o máximo dos sistemas naturais.

Os sistemas naturais combinam em um mesmo local, árvores grandes, árvores pequenas, arbustos e ervas rasteiras. As plantas exigentes em luz ficam por cima e as que toleram a sombra ficam por baixo. A fertilidade da terra é garantida sem adubos e produtos que vem de fora. A natureza é a responsável por colocar a vegetação adequada para as condições do local. A cobertura vegetal previne a erosão, alimenta o lençol freático e controla enchentes por intensificar a infiltração e reduzir enxurradas,

mantendo a vazão e a topografia dos cursos d'água.

Os sistemas naturais são dinâmicos e se modificam com o passar do tempo e sem a ação do homem vão crescendo em fertilidade, umidade, diversidade e biomassa. No ambiente formado pela vegetação, abaixo e acima do solo, vivem animais, inimigos naturais, decompositores da matéria orgânica. Essas espécies realizam, também, relevantes funções como a ciclagem de nutrientes e neutralização de produtos tóxicos, favorecendo o pleno desenvolvimento da comunidade.

A agrofloresta é na realidade um grande re-aprendizado com a natureza e para o emprego desta técnica, em primeiro lugar é a seleção das culturas, das plantas adubadeiras e árvores que se adaptam as condições, observando a qualidade da terra, umidade e clima.

Além de escolher as espécies que farão parte da agrofloresta é necessário conhecer os hábitos destas plantas, para combiná-las da melhor maneira possível, assim uma planta auxilia a outra no seu desenvolvimento. Para combinar as plantas ou montar os consórcios deve-se saber quais são as plantas que preferem sol e quais são as plantas que toleram a sombra, o crescimento e o tamanho de cada planta pode alcançar, quais são as plantas mais rústicas, que toleram qualquer condição de solo e quais são as plantas mais exigentes, as plantas que podem fornecer massa orgânica.

Segundo EMBRAPA (1999), este sistema pode ser visto como uma forma de proteção em áreas montanhosas com o propósito de produzir água de ótima qualidade para consumo humano, mas a necessidade de produzir alimentos leva a implantação de sistemas de produção que muitas vezes, não se adaptam e ainda concorrem para a degradação do ecossistema. O processo de redesenho é o primeiro passo na transição desde sistemas de produção como os atuais, insustentáveis do ponto de vista ecológico, social e até econômico, para sistemas de produção agroecológicos.

A agroecologia almeja desenhar sistemas biodiversos complexos e intensivos em conhecimento e tecnologia, onde as interações ecológicas criem condições favoráveis à produção, resultando em produtividade sustentável no tempo e no espaço.

A manutenção dos restos culturais (palhada), após a colheita das culturas de interesse econômico, na forma de cobertura morta, também conhecida por "mulching", favorece proteção do solo contra a erosão e a perda de nutrientes causadas pela água

da chuva. A decomposição da matéria orgânica, pela ação de fungos, bactérias e insetos, transformam esses componentes em adubo natural para o solo, dessa forma, elementos como o nitrogênio, potássio, carbono e fósforo, que garantiram o sucesso da safra anterior, permanecem disponíveis por mais tempo na mesma área, contribuindo eficientemente para a reciclagem de nutrientes. Também esta barreira física na superfície, contribui para reduzir gradativamente a necessidade de novas aplicações de agrotóxicos, pela presença em menor número de invasoras.

Os sistemas agroflorestais biodiversos, tem como principal característica aliar produção agropecuária com manutenção de serviços ecológicos indispensáveis à vida.

Agroflorestas são realizadas para fornecer colheitas desde o primeiro ano, combinando culturas anuais e medicinais de ciclo curto com frutíferas, forrageiras e espécies madeireiras de ciclo longo, cada uma plantada no espaçamento adequado ao seu desenvolvimento. O cultivo simultâneo dessas espécies permite uma renda extra ao agricultor, sendo um aproveitamento ideal para áreas de reserva legal ou de faixas ao longo de áreas de proteção permanente.

Os avanços na pesquisa desenvolveram novas cultivares adaptadas a sistemas orgânicos de produção, o desenvolvimento de substratos apropriados para a produção de mudas, adequação do uso de leguminosas para adubação verde, a utilização de inseticidas biológicos, adubos naturais e esterco animal para fertilizar os campos, optando ainda o agricultor pela forma rotativa de colheitas para não esgotar o solo.

A manutenção dos restos culturais, após a colheita das culturas de interesse econômico, na forma de cobertura morta (palhada) favorece proteção do solo contra a erosão e a perda de nutrientes causadas pela água da chuva. A decomposição da matéria orgânica, pela ação de fungos, bactérias e insetos, transformam esses componentes em adubo natural para o solo, dessa forma, elementos como o nitrogênio, potássio, carbono e fósforo, que garantiram o sucesso da safra anterior, permanecem disponíveis por mais tempo na mesma área, contribuindo eficientemente para a reciclagem de nutrientes.

Entretanto, quando o solo é protegido por cobertura vegetal densa e com sistema radicular abundante, o processo erosivo é menos intenso. Cassol (1981) comenta que a cobertura vegetal intercepta as gotas de chuva, dissipa a energia cinética da queda e

evita o seu impacto direto sobre a superfície, o que reduz o grau de desagregação do solo. Além disso, a cobertura vegetal reduz a velocidade do escoamento das águas superficiais pela formação de barreiras mecânicas, o que diminui o transporte de sedimentos.

A cobertura viva ou morta do solo pode promover redução nas perdas de solo de até 90% e na velocidade da enxurrada de até 62%. Uma vez reduzido o efeito do impacto direto das gotas da chuva sobre a superfície, o tamanho dos agregados transportados pela enxurrada passa a ser em função do método de preparo do solo e/ou tipo de equipamento utilizado (BERTOL et al,1993).

2.7 - Indicadores ambientais como métodos de avaliação em estabelecimentos agroecológicos.

A boa qualidade do meio ambiente é uma das mais importantes preocupações da sociedade moderna. O elemento que motiva essa priorização é o impacto do desenvolvimento tecnológico aumentando as mudanças no estilo de vida do homem.

As catástrofes e danos ambientais não são acontecimentos inesperados e sim uma característica inerente à modernidade, que mostra, acima de tudo, a incapacidade de controlar os efeitos gerados pelo desenvolvimento industrial (DEMAJOROVIC, 2003).

O desenvolvimento a qualquer custo pode trazer conseqüências irreversíveis para os ecossistemas, as paisagens, a biosfera e sua diversidade biológica. A extinção de espécies e a perda de informação genética é um processo irreversível, com drásticas conseqüências ambientais e fortes implicações éticas, representando um dano econômico de grandeza desconhecida que implica na perda de recursos para as futuras gerações. Evidências estão se acumulando de que recursos genéticos estão sendo esgotados rapidamente (ODUM, 1988).

As interferências do ser humano sobre o ambiente, resultam em passivos¹⁵ ambientais e qualquer atividade humana provoca alterações nos processos naturais, por modificar seus rumos, rompendo o equilíbrio em maior ou menor grau. Estes impactos tem sido altamente perceptivos, principalmente nas últimas décadas e uma boa avaliação ambiental, em seu mais amplo sentido, carrega consigo a necessidade de compreensão de todos os seus significados, aliado a uma medição do objeto de estudo em seus aspectos físicos, bióticos, econômicos, sociais e culturais. Esta avaliação deve ter um enfoque de natureza holística, e não se resume a uma formatação cartesiana, reducionista, mecanicista (MACEDO, 1995).

Neste pensamento holístico, vemos que as áreas de uso agrícola estão relacionadas com o restante da natureza, assim, a destruição ambiental pode trazer severos prejuízos e até mesmo inviabilizar determinadas atividades agropecuárias, incluindo aí desde o manejo e a conservação dos solos, para manutenção da porosidade, fertilidade e microrganismos, até os animais e plantas que mantêm uma dependência uns dos outros. A proximidade de florestas nativas favorece o controle de pragas na agropecuária (RIBEIRO, 2001).

Para Rodrigues (2006) é muito importante uma organização participativa dos agricultores na gestão de seus estabelecimentos, principalmente no gerenciamento ambiental destes, devendo partir da avaliação de impactos das atividades rurais, e do debate com os atores regionais para a designação de programas voltados ao desenvolvimento local.

As práticas e técnicas no decorrer do processo de produção agroecológica inevitavelmente, interferem no meio ambiente, como consequência das próprias relações e esta interferência torna-se visível ao apresentar efeitos com resultados positivos, contribuindo para o equilíbrio e regeneração da flora, fauna, solo, subsolo, águas, ar e seres humanos.

Neste contexto, a criação de indicadores ambientais para uma avaliação do bem estar dos estabelecimentos agroecológicos é muito importante, pois auxilia o agricultor

¹⁵ O passivo ambiental é um produto dos impactos das atividades econômicas sobre o meio natural, sendo que os danos ambientais podem afetar os recursos hídricos, a atmosfera o solo e subsolo, a biodiversidade, a saúde e qualidade de vida humana, as atividades econômicas e o patrimônio histórico e cultural.

a avaliar os pontos positivos e negativos do gerenciamento, bem como identificar os passivos ambientais de sua propriedade.

Os indicadores oferecem dados e informações focadas a respeito das condições ambientais do solo, subsolo e dos recursos hídricos, por delimitarem melhor as áreas geográficas envolvidas. Existem alguns indicadores chamados de indicadores de pressão que apresentam as atividades humanas como elemento de pressão no meio ambiente, resultando em alterações na qualidade do meio ambiente e na qualidade e quantidade de recursos naturais do meio ambiente (ALMEIDA & BRITO, 2002).

Para Vieira et al (2001) um outro indicador muito utilizado é o indicador de resposta, possibilita e mostra os esforços desenvolvidos pela comunidades para contrapor-se às alterações do estado do meio ambiente, buscando sua melhoria ou a mitigação de sua degradação.

Um indicador só é considerado representativo se cobre os aspectos mais importantes do elemento representado e mostra sua tendência por meio do tempo. Para tal, ele deve ser obtido de forma fidedigna. Para ser factível, um indicador deve depender de dados prontamente disponíveis ou que possam ser obtidos com baixo custo (JOÃO, 2004).

Para Couillard & Lefebvre (1985) um exemplo a utilizar é o uso de indicadores de qualidade de água que consiste no emprego de variáveis e se correlacionam com as alterações ocorridas na bacia hidrográfica, sejam estas de origens antrópicas ou naturais. Cada rio possui características próprias, o que torna difícil estabelecer uma única variável como um indicador padrão para qualquer sistema hídrico. Neste sentido é muito importante a busca em trabalhos de campo e a obtenção de índices de qualidade de água que reflitam resumidamente e objetivamente as alterações, com ênfase para as intervenções humanas, bem como para o uso agrícola.

A escolha equivocada de indicadores irá refletir de igual forma na avaliação do desempenho ambiental, trazendo como consequência: adoção de medidas inócuas, implantação desnecessária de técnicas e/ou outras intervenções inadequadas para um bom sistema de gestão (RODRIGUES et al. 2006).

2.8 – A compensação por serviços ambientais (CSA): uma proposta para a melhoria ambiental por meio da Agroecologia

Várias transformações sociais, políticas econômicas e ambientais ocorreram durante anos, principalmente resultantes do avanço tecnológico e científico, com isso os recursos foram explorados de maneira predatória na tentativa de extrair os maiores benefícios à sociedade humana. Os recursos eram vistos como inesgotáveis, sendo usados em muitos casos de maneira intensiva, e com o crescimento econômico populacional, em meados do século XX ocorreu a mobilização na gestão de vários recursos naturais, como a água, florestas, mineração, entre outros.

A falta de conhecimento sobre a importância dos ecossistemas naturais faz com que, tanto as grandes como as pequenas áreas naturais, isoladas em meio de sistemas antrópicos, e mesmo áreas semi-naturais, sejam desprezadas e modificadas para providenciar ganhos econômicos de curto e médio prazos. Neste sentido, muitas das decisões sobre o uso da terra não levam em consideração o papel das áreas naturais ou semi-naturais e seu efeito significativo sobre a capacidade dos sistemas ecológicos em providenciar as funções anteriormente descritas, tanto em nível local como global (PIRES, 1998).

O desmatamento, a erosão acelerada, a contaminação química dos solos, recursos hídricos e atmosfera, além do risco direto e indireto à própria saúde humana são uma constante nos modelos e técnicas adotadas nos agroecossistemas dominantes no mundo, causando sérios impactos ao meio ambiente (PINTO & CRESTANA, 1998).

A idéia utilitarista da natureza é vista como uma fonte fornecedora de produtos e elementos chamados de recursos que servem ao bem estar dos seres humanos. A importância da produção de tudo que precisamos para viver pode ser atendida tanto pela natureza ou implementadas, reforçadas e mesmo protegidas ou ainda, destruídas pelo trabalho humano.

Segundo Rosa & Kendel (2003) nos casos em que a natureza precisa de ajuda do ser humano para produzir as coisas das quais necessitamos ou que desejamos, pode ocorrer que os benefícios desta ajuda estejam sendo usufruídos por uma pequena parcela da sociedade que não auxiliou na ajuda.

Os autores supra-citados citam como exemplo o esforço de um produtor para recuperar uma área degradada, atitude que permite, entre outros benefícios, a melhora da qualidade das águas, ou até da paisagem, da fauna ou do sistema microclimático para toda região, ou seja, as pessoas que vivem ao redor dessa área estão se beneficiando dessa iniciativa isolada, apesar de não terem oferecido qualquer contrapartida ao produtor. Esse é, por vezes, o caso de pessoas que praticam a recomposição de matas ciliares com espécies nativas. Complementando a idéia dos autores, diz-se que aquilo que não tem dono definido acaba sendo desprezado e desrespeitado.

Um dos grandes desafios do homem para a conservação ambiental é concentrar esforços e recursos para preservação e recuperação de áreas naturais consideradas estratégicas, pois delas vários ecossistemas são dependentes.

Discussões sobre conservação, preservação e uso dos recursos naturais, emergiu em meados do século XX, onde iniciaram-se várias reuniões sobre o meio ambiente buscando a compreensão e as interações entre os seres vivos, plantas, animais, entre outros. Na década de 50 surge o conceito de Compensação por Serviços Ambientais, vem se desenvolvendo lentamente reconhecendo a dependência do ser humano com os ecossistemas e o reconhecimento que estes desempenham funções que permitem ao ser humano viver em harmonia com a natureza.

É crescente o número de estabelecimentos rurais que estão tomando consciência e buscando formas de manter-se econômica e socialmente no campo, em atividades que contribuam também para conservação dos ecossistemas e de suas funções ambientais.

Segundo Born (2002) mecanismos de compensações e prêmios pela conservação e restauração de serviços ambientais podem ser importantes instrumentos para promoção da sustentabilidade social¹⁶, ambiental e econômica, sobretudo de populações rurais que habitam áreas estratégicas para conservação da biodiversidade, produção de água e proteção de mananciais, proteção de florestas, produção de alimentos saudáveis e até para o exercício de atividades recreativas, religiosas e turísticas.

Esta proposta sobre compensação por serviços ambientais, tem como objetivo

¹⁶Sustentabilidade social: tem como referência o desenvolvimento e como objeto a melhoria da qualidade de vida da população.

principal, servir de veículo para geração dos meios e serviços necessários a uma qualidade de vida sadia e digna a agricultores agroecológicos. Pode também servir para o estabelecimento de um novo rol de direitos ou para a criação de canais efetivos para o acesso a direitos básicos e outros benefícios já previstos nos respectivos ordenamentos jurídicos.

Várias são as comunidades que estão contribuindo para a conservação dos ecossistemas e suas funções ambientais. O objetivo da proposta é que estas comunidades obtenham algum tipo de compensação, não apenas de caráter financeiro pelos trabalhos realizados em prol da conservação ambiental, mas que estes instrumentos de Compensação Ambiental possam abrir uma porta para as comunidades rurais, tradicionais, agricultura de base ecológica e ribeirinhas, utilizar e gerenciar corretamente suas áreas dentro da sustentabilidade ambiental¹⁷.

Quando se trata de benefícios por serviços ambientais, relaciona-se diretamente a melhoria de qualidade de vida, que pode ocorrer por meio do aumento da renda familiar, provisão de serviços básicos, fornecimento de equipamentos e materiais de capacitação técnica que levem a implementação ou ao fortalecimento de atividades que produzam serviços ambientais.

Segundo Born & Talocchi (2002), as compensações ambientais tem como princípio básico o modelo protetor/recebedor, diferente de usuário/pagador e poluidor/pagador, baseando-se em três enfoques da gestão ambiental, ou seja, foco liberal com o de mercado, no comando e controle do Estado e na gestão participativa focado na sociedade. A compensação ambiental para agricultores agroecológicos, visa o princípio protetor recebedor e poderá ser usada como uma forma de compensação por serviços ambientais.

Para Born & Talocchi (2002) as formas de contribuição para a produção ou preservação de serviços ambientais pode ser por meio do reflorestamento com espécies nativas, agricultura orgânica, educação ambiental, manejo adequado, recuperação de mata ciliar, proteção contra degradação, tratamento de esgotos, capacitação, resgate de conhecimentos tradicionais e evitar êxodo rural. Os beneficiários que deveriam receber as compensações seriam: os pequenos produtores

¹⁷ Sustentabilidade ambiental: refere-se à manutenção da capacidade de sustentação dos ecossistemas, o que implica a capacidade de absorção e recomposição dos ecossistemas em face das interferências antrópicas.

que preservam o meio ambiente, associações comunitárias e cooperativas formadas por agricultores agroecológicos, ONG's, escolas, através da gestão de processos participativos, formando conselhos locais para gestão, construindo diretrizes nas bases, cobrando governos e participação em comitês de bacias.

As opções de alocação dos recursos e oportunidades devem ser investidas na capacitação técnica para manejo correto, projetos de desenvolvimento e políticas públicas sustentáveis, agroecologia, divulgação e educação ambiental, pagamento direto ou crédito ao agricultor, investimentos e infra-estrutura, saúde e educação ambiental, reduzir custos e impostos de produção e comercialização, não deveria ocorrer ressarcimento para “não fazer nada com a área de floresta” principalmente em áreas grandes, diminuição da burocracia relacionada à conservação, policiamento ambiental, manutenção do emprego no campo, despoluição de rios e saneamento básico, estabelecer critérios de “pontuação” por serviços ambientais prestados e incentivo a “novas” atividades e não apenas compensar quem já faz (BORN & TALOCCHI, 2002).

Várias ações e medidas devem ser aplicadas para instituir a participação de comunidades rurais em mecanismos de compensação por serviços ambientais, estas devem ser realizadas por meio da conscientização, difusão, conhecimento e geração de informações, bases de dados relevantes, criação e fortalecimento de diferentes formas de organização social, associativismo, formação e capacitação técnica de lideranças, principalmente quanto à gestão administrativa, negociação comercial e aspectos técnicos dos mecanismos, aprimoramento da estrutura institucional, regularização fundiária, construção de propostas de alterações no marco legal, viabilização ampla de atividades positivas para serviços ambientais, multifuncionalidade do território e valorização de atividades que conservam serviços ambientais, necessidade de “estancar” a degradação e pauperização dos fragmentos, mas também recuperar e “enriquecer” e a criação de percepções positivas sobre efeitos do uso de instrumentos de compensação ambiental (KATOOMBA, 2006).

Baseado nas ações citadas, o fator Princípio Protetor-Recebedor postula que aquele agente público ou privado que protege um bem natural em benefício da comunidade deve receber uma compensação financeira como incentivo pelo serviço de

proteção ambiental prestado, este princípio incentiva economicamente quem protege uma área, deixando de utilizar seus recursos, estimulando assim a preservação.

Segundo Born & Talocchi (2002) este princípio pode ser considerado o avesso do conhecido princípio usuário-pagador, que postula que aquele que usa um determinado recurso da natureza deve pagar por tal utilização e sua implementação serve para implementar a justiça econômica, valorizando os serviços ambientais prestados generosamente por uma população ou sociedade, e remunerando economicamente essa prestação de serviços porque, se tem valor econômico, é justo que se receba por ela. Atualmente, no mundo, muitas sociedades prestam serviços ambientais gratuitos, ao preservarem áreas indígenas, parques, unidades de conservação, áreas de mananciais, sem, entretanto receberem a justa remuneração por eles.

As aplicações do princípio protetor-recebedor e de suas variantes podem dar-se em muitas escalas. Na escala local, um exemplo adotado em alguns municípios é a redução das alíquotas de Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU - para os cidadãos que mantêm áreas verdes protegidas em suas propriedades. Outro exemplo é o das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPNs), que isentam seus proprietários do ônus representado pelo Imposto Territorial Rural- ITR , fato que tem estimulado os donos de terras com sensibilidade ecológica a transformarem suas propriedades em RPPN's (RIBEIRO, 2004).

Uma variação do princípio protetor recebedor neste trabalho, está direcionado aos agricultores agroecológicos que, por poluírem menos e conservarem as fontes, matas ciliares e reduzindo a erosão em suas propriedades, devem receber um incentivo ou prêmio por essa atitude, diferenciando-se daqueles agentes que ainda continuam a poluir o ambiente. Neste caso, os agroecológicos deixariam de pagar pelos poluidores, caracterizando medida de justiça social e econômica.

Os mecanismos de compensação devem estabelecer um vínculo com os serviços e atributos ambientais a compensar, devendo adequar-se as necessidades e demandas das comunidades e produtores, segundo os níveis de suas estratégias de aproveitamento e manejo dos recursos naturais.

Atualmente existem aplicações de vários instrumentos de compensação

ambiental voltados à Pessoa Jurídica e poucos direcionados a Pessoa Física, os quais podemos citar:

A **Cobrança pelo uso de água** resulta de recursos alocados em projetos, aprovados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica. O fundamento legal para a cobrança pelo uso da água no Brasil remonta ao Código Civil de 1916 quando estabeleceu que a utilização dos bens públicos de uso comum pode ser gratuita ou retribuída, conforme as leis da União, dos Estados e dos Municípios a cuja administração pertencerem. No mesmo sentido, o Código de Águas, Decreto Lei 24.642/34, estabeleceu que o uso comum das águas pode ser gratuito ou retribuído, de acordo com as leis e os regulamentos da circunscrição administrativa a que pertencerem (ANA, 2007).

Há ainda a Lei 9.433/1997 – Lei das Águas, institui a Política de Recursos Hídricos cujos fundamentos são:

- a) A água é um bem de domínio público. O Estado concede o direito de uso da água e não de sua propriedade. A outorga não implica alienação parcial das águas, mas o simples direito de uso.
- b) Usos prioritários e múltiplos da água. O recurso tem que atender a sua função social e a situações de escassez. A outorga pode ser parcial ou totalmente suspensa, para atender ao consumo humano e animal. A água deve ser utilizada considerando-se projetos de usos múltiplos, tais como: consumo humano, dessedentação de animais, diluição de esgotos, transporte, lazer, paisagística, potencial hidroelétrico e etc. As prioridades de uso serão estabelecidas nos planos de recursos hídricos.
- c) A água como um bem de valor econômico. A água é reconhecida como recurso natural limitado e dotado de valor, sendo a cobrança pelo seu uso um poderoso instrumento de gestão, onde é aplicado o princípio de poluidor-pagador, que possibilitará a conscientização do usuário. A Lei 9433/97 Art. 22 – caput informa que “os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de seus recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados”. Isso pressupõe que os valores obtidos com a cobrança propiciarão recursos para obras, serviços, programas, estudos, projetos na bacia.
- d) A gestão descentralizada e participativa. A bacia hidrográfica é a unidade de atuação para implementação dos planos, estando organizada em Comitês de Bacia. Isso

permite que diversos agentes da sociedade opinem e deliberem sobre os processos de gestão de água, pois, nos comitês, o número de representantes do poder público, federal, estadual e municipal, está limitado em até 50% do total.

São os planos diretores que visam a fundamentar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, devendo ser elaborados por bacia hidrográfica, Estado e País. Têm de conter diagnóstico da situação atual e futura, análises alternativas, balanços, recursos, diretrizes para cobrança, metas de uso, racionalização, proteção ambiental, entre outros.

Os **Fundos e programas especiais** que são recursos para certos custos de projetos, apresentados por organizações habilitadas (FNMA, PRONAF, FEHIDRO).

Os **Mecanismos de desenvolvimento limpo**, instrumento para proteger florestas em pé, utilização do metano em aterros sanitários, entre outros. Os Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) permitem a redução das emissões de gás de efeito estufa de maneira economicamente viável. A sua contribuição ativa ao desenvolvimento sustentável será reconhecida por meio da emissão de créditos, que podem satisfazer sua própria meta ou serem vendidos no mercado de Comércio de Emissões. Estabelecido no Protocolo de Quioto, o MDL é um incentivo para que empresas de países industrializados invistam em projetos elegíveis de redução de emissões em países em desenvolvimento. O Protocolo é o instrumento legal para obrigar os países signatários da Convenção sobre Mudanças Climáticas a reduzir os níveis de emissão de gases de efeito estufa, que continuaram crescendo após a assinatura da convenção, em 1992 e estipula a criação de um fundo anual de quase US\$ 500 milhões, abastecido pelos países industrializados, para facilitar a adaptação das nações pobres às exigências do protocolo; também determina regras para a compra e venda de créditos obtidos por cortes nas emissões de dióxido de carbono, apontado como o grande vilão do efeito estufa.

Proambiente na Amazônia, programa de desenvolvimento socioambiental da produção familiar rural na Amazônia. Seu objetivo é compatibilizar a conservação do meio ambiente aos processos de desenvolvimento rural, com aproveitamento social e econômico da terra, sob baixos riscos de degradação ambiental.

Lei nº 1.277/89 ou Lei Chico Mendes no Acre que oferece um subsídio aos produtores de borracha por serviços ambientais prestados.

Apesar da importância dos instrumentos citados, nos atentaremos em explicar o **ICMS Ecológico** como exemplo bem sucedido de compensação ambiental, pois este foi criado no Estado do Paraná e serviu como referência para vários outros estados brasileiros, devido a forma de implantação e aplicação. Este instrumento de compensação possui foco na conservação de áreas protegidas e tem representado um avanço na busca de um modelo de Gestão Ambiental compartilhada entre municípios e Estados, cujo objetivo principal é a conservação da biodiversidade. A expressão “ICMS Ecológico” vem sendo usada para denominar, na legislação dos estados sobre repartição do ICMS dos municípios, normas destinadas a compensar e estimular a conservação e o uso sustentável dos recursos ambientais.

A experiência do ICMS Ecológico no estado do Paraná iniciou em 1991 com mecanismos que colaboraram para a melhoria da qualidade da água e para a conservação da biodiversidade, por meio da Lei nº 059/91, a Lei do ICMS Ecológico, que possibilitou as administrações municipais que tinham parte de seu território ocupado com mananciais de abastecimento de água para outros municípios, e ou unidades de conservação ambiental receberem recursos financeiros oriundos do Imposto de Circulação de Mercadorias Bens e Serviços – ICMS, propiciando que estes municípios pudessem colaborar com a conservação ambiental destas áreas.

Conforme o Art. 158, IV, da Constituição Federal, do produto da arrecadação do Imposto sobre circulação de mercadorias - ICMS 75% ficam com os Estados e 25% são distribuídos entre os municípios. A Constituição determina também, no mesmo Art. 158, em seu Parágrafo Único, que:

- “As parcelas de receita pertencentes aos Municípios, mencionadas no inciso IV, serão creditadas conforme os seguintes critérios:

I – três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios;
II – até um quarto, de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal.” (g.n.) O valor adicionado fiscal – VAF, principal critério de distribuição do ICMS, estimula as atividades econômicas. Todavia, leis estaduais,

preconizadas no transcrito Art. 158, § Único, inciso II da Constituição, tem introduzido novas regras para a repartição do ICMS dos municípios, incorporando critérios sociais e, inclusive, ambientais.

Os recursos do ICMS Ecológico referente às unidades de conservação representam 2,5 % do total de ICMS repassados aos municípios do Paraná mensalmente, e tem como referencial para este repasse o coeficiente de conservação da biodiversidade (CCB) das unidades de conservação UC's contidas nos municípios, e de forma que a variação deste coeficiente influencia no índice definitivo do ICMS dos municípios, uma vez que o "ICMS Ecológico" é apenas o nome fantasia do fator ambiental contido nos critérios de rateio dos 25% do ICMS arrecadado pelo estado e distribuído a totalidade dos municípios paranaenses (LOUREIRO, 1998).

O Paraná em 1989, determinou tratamento especial, na forma da lei, para a distribuição da cota-parte do ICMS aos municípios com áreas dedicadas a unidades de conservação ambiental ou mananciais de abastecimento público, espaços especialmente protegidos. Nasceu sob o argumento da compensação financeira aos municípios que possuíam restrição do uso do solo em seus territórios para o desenvolvimento de atividades econômicas clássicas, o ICMS Ecológico tinha tudo para se transformar numa ferramenta estéril utilizada apenas para repasse de recursos, mas felizmente esta sendo muito mais que isto.

O ICMS Ecológico é considerado um instrumento de compensação ambiental, incentivo e muitas vezes visto como contribuinte na conservação ambiental. O incentivo tem força na legislação que estimula os municípios que não possuem unidades de conservação a criar ou lutar para a criação destas ou ainda daqueles municípios que já possuem Unidades de Conservação em seu território, que tomem parte de iniciativas relacionadas a regularização fundiária, planejamento, implementação e manutenção das Unidades de Conservação.

A participação do município no ICMS, por unidades de conservação considerava, inicialmente, um coeficiente de restrição territorial, relação entre a área da unidade de conservação no município e a área do município, ponderada por um fator de conservação, conforme a categoria de manejo. Em seguida, o percentual de participação resultava da relação entre a soma dos índices das unidades situadas no

município e a soma dos índices das unidades situadas em todos os municípios.

A partir do Decreto 2.791/96, o método evoluiu para coeficientes de conservação da biodiversidade: além das variáveis quantitativas, associadas basicamente à superfície da unidade de conservação, passa a ser computado o seu nível de qualidade, incluindo, dentre outras variáveis: qualidade física, biológica (fauna e flora); dos recursos hídricos da unidade e seu entorno; do planejamento, implementação e manutenção; articulação com a comunidade e ações do município.

O nível de qualidade pode aumentar, manter-se ou diminuir, implicando o aumento, manutenção ou redução do percentual de participação do município. A afetação negativa da unidade de conservação, por ações que impeçam ou ameacem a reprodução dos ecossistemas representados, exclui o crédito do ICMS, até que cessem as causas e os danos sejam reparados.

No Paraná o ICMS Ecológico decorre de restrições ao uso do solo em função dos mananciais, superficiais ou subterrâneos, de abastecimento público para sedes urbanas de municípios vizinhos. Neste caso, o município pode receber crédito do ICMS, conforme índices que correlacionam sua área na bacia do manancial, vazão captada, vazão mínima e a variação da qualidade da água. Esses índices têm evoluído para considerar, inclusive, variação da qualidade ambiental na bacia de captação ou da área do aquífero, relacionadas a melhorias implementadas pelo município.

A administração do ICMS Ecológico compreende instâncias gerenciais e técnicas internas ao IAP, inclusive colegiado de gestão e comitê técnico. Projeto de auditoria técnica anual acha-se em implementação, com participação de profissionais do IAP e membros de outras entidades públicas e organizações civis. Em termos de resultados, pode-se assinalar, no relatório da coordenação executiva (LOUREIRO, 1998), após seis anos de andamento do programa, a contribuição do ICMS Ecológico, notadamente sob os seguintes aspectos:

- Inclusão do tema - áreas protegidas - na agenda comum e na dos administradores públicos: o ICMS Ecológico amplia a discussão do tema, inclusive relacionando-o a reforma tributária e controle de gastos públicos. A divulgação e conscientização tem crescido, em especial junto a prefeitos, gestores públicos, imprensa, escolas, classe média.

- Ampliação da superfície de áreas protegidas

O estudo informa que, no âmbito municipal, a ampliação resultou, em especial, da criação de parques municipais e Áreas de Proteção Ambiental – APA's; no nível estadual, se deu notadamente em função de novas APA's. Registra, também, a contribuição do ICMS Ecológico na institucionalização do complexo de Ilha Grande (Rio Paraná), integrando municípios, Estado e União; e no desenvolvimento das Reservas Particulares do Patrimônio Natural – RPPN's estaduais.

- Municípios beneficiados: o número de municípios paranaenses beneficiados pelo ICMS Ecológico cresceu de 112 em 1992, para 192 em 1998, ou seja, 48,12% dos municípios do Estado. Muitos desses municípios, contendo espaços especialmente protegidos, dependem significativamente do ICMS Ecológico.

- Aprimoramento institucional: os avanços institucionais, associados ao desenvolvimento do ICMS Ecológico são enfatizados e incluem a instituição de novos conceitos ("protetor - beneficiário"), categorias (Reserva Particular do Patrimônio Natural estadual), e a modernização administrativa.

Destacam-se a estruturação do sistema e órgão próprio de gestão estadual, bem como a capacitação do corpo técnico. Nos municípios, a maioria daqueles beneficiados pelo ICMS Ecológico tem estruturado a gestão ambiental, através de secretarias de meio ambiente ou compartilhadas.

- Outros resultados: dentre outros avanços, relacionados ao ICMS na experiência paranaense, a melhoria da qualidade das unidades de conservação é indicada: a avaliação anual principiou pelos parques municipais, em 1993, permitindo desenvolver metodologia e evidenciando evolução significativa da qualidade nesta categoria de manejo (LOUREIRO, 1998).

No tocante a critérios ambientais, além dos Estados do Paraná, São Paulo, vários Estados brasileiros instituíram o imposto. Os sistemas de ICMS Ecológico em operação no Paraná, São Paulo identificam, basicamente, duas linhas de estímulo a recursos ou serviços ambientais, como espaços territoriais especialmente protegidos e sistemas de saneamento ambiental.

O avanço na busca e a principal tarefa de um modelo de Gestão Ambiental compartilhada entre municípios e Estados citada anteriormente, deixou de ser o

combate ao desenvolvimento desenfreado, e tornou-se o fomento ao desenvolvimento sustentável, que considera relações econômicas ao longo do tempo. Para Ribeiro (2005) os tradicionais instrumentos de gestão ambiental baseados no comando e controle, na fiscalização e licenciamento ambientais, são insuficientes para induzir novos comportamentos nos agentes econômicos. Eles precisam ser combinados com instrumentos econômicos, para induzir os empreendedores a adotarem práticas ambientalmente sustentáveis.

O autor supra-citado afirma que a sensibilidade política e social para com o tema ambiental cria um clima favorável à adoção de tais instrumentos. Entretanto, tal predisposição política favorável não é condição suficiente caso não se crie e consolide a base de informação técnica consistente, capaz de dar confiabilidade às propostas e evitar que os atores públicos desconfiem da veracidade dos dados e quantificações sobre os valores a serem distribuídos. A criação e existência de cadastros atualizados e confiáveis de áreas protegidas, unidades de conservação, áreas verdes que mereçam serem remuneradas é uma condição fundamental. A adoção de instrumentos econômicos exige uma base de informações ambientais de boa qualidade, que permita quantificar as questões e distribuir os ônus ou os benefícios econômicos.

O uso de instrumentos baseados no mercado demanda infra-estrutura de produção e disseminação de informações. Exige que se conheça a qualidade ambiental, as fontes impactantes, os efeitos dos passivos ambientais, para que se possa medir os custos econômicos e avaliar as alternativas de controle e seus custos, bem como a relação custo-benefício. Esta base de informação de qualidade não existe no Brasil, onde são deficientes os cadastros de áreas protegidas, os monitoramentos de qualidade ambiental, e também os relatórios de emissão de poluentes. Estes dados técnicos são básicos para se calcularem os valores econômicos que deverão ser recebidos ou pagos pelos atores sociais e econômicos (RIBEIRO, 2005).

Embora teoricamente os instrumentos econômicos para a gestão ambiental sejam conhecidos no Brasil, na prática sua utilização ainda é incipiente. Isso se deve a vários motivos: em primeiro lugar, a aplicação efetiva de instrumentos econômicos depende de negociação política entre os atores sociais. No Brasil, é ainda extremamente baixo o grau de exigência social em relação a qualidade ambiental e os

lobbies políticos a favor do controle econômico da qualidade ambiental não conseguiram conquistar espaço significativo.

A utilização dos recursos oriundos de fundos financeiros criados para suprir a área ambiental é bastante discutida na ordem jurídica, e quando se trata da aplicação da compensação ambiental para pessoa física, depende de vários fatores como a formação dos atores envolvidos (neste caso os agricultores agroecológicos), capacitação técnica e organizacional, com assistência provida por ONG's, fundações, universidades, etc. A criação de cooperativas e associações que possam auxiliar no desenvolvimento de novas atividades voltadas a preservação ambiental. Outro fator importante é a agregação de valor e estratégias de inserção de produtos por meio do aprimoramento de qualidades, planos de negócio, certificação, comércio justo e economia solidária.

Neste contexto, vemos que a noção de compensar por serviços ambientais pode ter um efeito catalizador muito importante por meio de esforços locais e territoriais para introduzir práticas de manejo e produção mais sustentável. Para Rosa et al. (2003) a compensação ambiental é uma forma que as políticas públicas podem contribuir para o desenvolvimento agrícola, ambiental e social.

3 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

3.1 – A questão interdisciplinar

Os princípios e métodos utilizados no presente trabalho, baseiam-se no programa de pesquisa interdisciplinar do Curso de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE) da Universidade Federal do Paraná.

O eixo do programa coletivo de pesquisa da turma VI inserido na linha de pesquisa: ruralidades, ambiente e sociedade do MADE emergiu da constatação já amplamente feita pela literatura das Ciências Sociais, de que o modelo de desenvolvimento modernizador gerou, no meio rural, uma crise caracterizada pela exclusão social, pobreza, degradação e fragilidade ambiental, poluição, insegurança alimentar, entre outras conseqüências. Esta crise de caráter social e ambiental fez com que diversos atores da sociedade e entidades governamentais se mobilizassem em torno de projetos sociais e políticas públicas no sentido de enfrentá-la.

Criado em 1990, o programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, da Universidade Federal do Paraná (UFPR), encontra-se alicerçado no enfoque e nas práticas interdisciplinares, possibilitando a reflexão dos problemas concretos do desenvolvimento, norteados as preocupações com a sustentabilidade dos sistemas naturais e sociais (MADE, 2005).

A estrutura do curso está assentada na indissociabilidade¹⁸ das atividades de formação e pesquisa. As atividades de formação fornecem os instrumentos conceituais e metodológicos que propiciam um enfoque interdisciplinar da problemática sócio-ambiental. A pesquisa tem a função central de proporcionar a aprendizagem das práticas concretas desses instrumentos. O programa constitui-se, portanto, num espaço de reflexão teórica e de prática de pesquisa, a partir da interação de profissionais já

¹⁸ O princípio da indissociabilidade das atividades de ensino, pesquisa e extensão é fundamental no fazer acadêmico. A relação entre o ensino e a extensão conduz a mudanças no processo pedagógico, pois alunos e professores constituem-se em sujeitos do ato de aprender. Ao mesmo tempo em que a extensão possibilita a democratização do saber acadêmico, por meio dela, este saber retorna à universidade, testado e reelaborado. A relação entre pesquisa e extensão ocorre quando a produção do conhecimento é capaz de contribuir para a transformação da sociedade. A extensão, como via de interação entre universidade e sociedade, constitui-se em elemento capaz de operacionalizar a relação entre teoria e prática (<http://www.ufmg.br>).

formados e especializados em suas respectivas áreas de conhecimento e, de preferência, já envolvidos com a temática do meio ambiente e desenvolvimento. O curso fornece os instrumentos teóricos, conceituais e práticos para o diálogo interdisciplinar, organizando o programa de pesquisa de cada turma em torno de linhas de pesquisa previamente definidas (MADE, 2005).

Nesse contexto, a estruturação do programa de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, consiste em dois núcleos de disciplinas: um de caráter obrigatório, que compreende os módulos I, II e III, que é ofertado pelo Curso em Meio Ambiente e Desenvolvimento e outro de caráter complementar, que abrange o módulo IV, de livre escolha do aluno.

Módulo I – Complementação Teórica Disciplinar, que compreende dois momentos: o primeiro caracterizado por um seminário introdutório sobre a temática de meio ambiente e desenvolvimento, visando apresentar os desafios e embates da questão ambiental bem como a estrutura do curso; o segundo refere-se ao rol das disciplinas teóricas para introduzir os objetivos de estudo, os conceitos de base e os métodos próprios de cada área de conhecimento através de seus aspectos mais relevantes para realçar seus movimentos e transformações, considerando a questão ambiental (MADE, 2005), possibilitando o dialogo entre as disciplinas (J. DIAS, 2006).

Módulo II – Fundamentos da interdisciplinaridade e introdução temática tem, por finalidade, a relativização da contribuição dos diversos campos disciplinares para a questão ambiental, a partir de reflexões e práticas da construção da perspectiva interdisciplinar. Neste módulo, é ofertada uma disciplina relacionada diretamente com a linha de pesquisa, como introdução às problemáticas teóricas e práticas específicas (MADE, 2005).

Módulo III – Integrador¹⁹ – Teoria e Prática Interdisciplinar tem por objetivo articular teoria e prática interdisciplinar (MADE, 2005).

De acordo com Dias (2006), visa o conhecimento e procedimentos integradores referentes às questões de meio ambiente e desenvolvimento formalizados para conceitualizar a noção inter-relações entre os sistemas sociais e naturais.

Módulo IV – Visa atender o interesse de formação pessoal do aluno ou do tema de sua tese (MADE, 2005).

O programa de Meio Ambiente e Desenvolvimento da UFPR, teve como seu primeiro recorte espacial, para as turmas I e II, que ingressaram em 1993 e 1995, respectivamente, a região referente ao “litoral do Paraná”, e para as turmas III, IV e V (2002), a “Região Metropolitana de Curitiba”. Essa característica referente à definição de uma área geográfica se constitui em objeto de estudo comum aos pesquisadores (doutorandos e professores do programa), assim, essa proposta do programa, permite que pesquisadores de várias áreas do conhecimento possam desenvolver seus temas de pesquisa sobre um mesmo objeto, a partir de diferentes perspectivas disciplinares, mas tendo como premissa básica o exercício da interdisciplinaridade (BERTOTTI, 2006).

Os projetos relacionados a revitalização do rural promovem o turismo rural, a agricultura ecológica, a diversificação das atividades rurais, entre outros. Entre estas propostas situa-se a agricultura ecológica que vem se desenvolvendo desde a década de setenta, na época da chamada “agricultura alternativa”. A questão que aqui se coloca é de que uma parte expressiva dos protagonistas desta agricultura na RMC integra as propostas de mudança dos padrões agrícolas como um projeto de resistência à exclusão social dos pequenos agricultores familiares e alia, assim, interesses sociais e ambientais dos agricultores e da sociedade. Na gênese e no processo de desenvolvimento desse movimento são construídas, portanto, não apenas propostas de

¹⁹ Ao final do primeiro semestre do curso, os alunos entram em contato com estudos de caso realizados no âmbito do doutorado, acompanhando o processo de construção das pesquisas interdisciplinares que fazem parte da trajetória científica do doutorado e entram em contato com programas em andamento nas linhas de pesquisa. Do segundo ao quarto semestre, os alunos passam por diferentes níveis de estudo e análise de temas ligados à linha a qual está integrado, sob a forma de oficinas de pesquisa, visando a construção de um programa comum de pesquisa interdisciplinar da turma, ao qual se articularão os projetos individuais de tese, a execução de processos interdisciplinares e coletivos de pesquisa, ligados ao programa comum e a discussão coletiva dos resultados parciais das teses (MADE, 2005).

práticas alternativas de produção, mas a reafirmação de uma racionalidade contrária à lógica excludente da modernização conservadora.

O objetivo principal do programa é a construção de uma visão integrada das questões ambientais e dos processos de desenvolvimento como um laboratório de reflexões teóricas e práticas concretas de interdisciplinaridade, lastreado em amplos programas de pesquisa que envolvem as problemáticas de meio ambiente e desenvolvimento.

Admitindo que uma reflexão teórica geral sobre a interdisciplinaridade não é necessariamente territorializada ou espacializada, considera-se que o verdadeiro desafio científico é ir além desse nível especulativo para verificar, nos fatos, a pertinência do modelo (identificando, qualificando, medindo variáveis utilizadas por diferentes disciplinas). Como o objetivo do doutorado é não apenas criar bases para a prática concreta da interdisciplinaridade, mas também formar pesquisadores que possam colocar em prática uma convergência de olhares, a definição de uma mesma área geográfica comum de estudo é o ponto de partida (RAYNAUT *et al.*, 2002, p. 22).

Assim, o critério de estabelecer um espaço comum de pesquisa facilita a interação do grupo de pesquisadores, pois permite “que o grupo produza em função de uma referência empírica espacial o que facilita organizar a informação, produzir saber e vivenciar o próprio espaço” (RAYNAUT, 1996).

Nesse sentido, o programa de pesquisa da turma VI teve como objetivo analisar a agricultura ecológica enquanto um projeto socioambiental que implica em diversas estratégias tanto dos agricultores como das organizações que elaboram políticas relacionados a sua implementação. Partiu-se do pressuposto que estas estratégias têm um papel, a ser analisado, no projeto social destes agricultores na reconstrução do ambiente rural em suas diferentes dimensões.

Para atingir esse objetivo, o grupo interdisciplinar criou as seguintes questões de caráter social e ambiental observadas na RMC e consideradas como parte do presente programa de pesquisa:

- 1) Quais são as fragilidades dos sistemas ambientais na RMC? Como as agriculturas de base ecológica se relacionam com estas fragilidades?
- 2) A agricultura de base ecológica praticada na RMC influencia na preservação dos

recursos hídricos?

- 3) Quais os fatores e processos de transições agroecológicas possíveis de serem identificados na RMC? Quais os atores sociais envolvidos? Como atuam?
- 4) Como a inserção dos agricultores no projeto agroecológico contribui na reconstrução do seu modo de vida e de trabalho? E as percepções e alterações que ocorrem no seu cotidiano? De que maneira se apresentam estas mudanças no seu modo de ser e na sua campesinidade?
- 5) A prática da agricultura ecológica tem contribuído para a autonomia alimentar dos agricultores e a adoção de hábitos alimentares mais adequados para a saúde dos mesmos?

3.2 - Os procedimentos do trabalho interdisciplinar

A partir dos trabalhos já realizados por outras equipes de pesquisa do doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, outros trabalhos e fontes documentais existentes sobre o rural da RMC, construiu-se uma problemática preliminar de pesquisa onde a temática central do trabalho se desenvolve em torno das agriculturas de base ecológica e da preservação dos recursos naturais, em especial a água e o solo da RMC, citado na introdução deste trabalho.

Para compreender os processos sociais e ambientais da RMC, recorreu-se à literatura que discute a relação sociedade/ natureza na contemporaneidade, assim como àquela que permite entender a agricultura familiar e suas estratégias, criando um referencial teórico que pudesse convergir as Ciências Sociais e as Ciências Naturais permitindo identificar algumas categorias de análise que foram trabalhadas na sequência. A partir deste quadro referencial tanto teórico como de informações empíricas sobre a região, foi organizada uma visita a campo com o grupo onde alguns informantes-chaves foram entrevistados. A partir daí um novo esforço coletivo de reflexão nas oficinas de pesquisa resultou na delimitação do problema e objeto comum de pesquisa do programa da turma VI do MADE.

Na tentativa de compreender melhor a Região Metropolitana de Curitiba no

Estado do Paraná, buscou-se conhecer e analisar os dados como clima, solo, hipsometria²⁰, fisiografia, hidrografia, infraestrutura rodoviária e de transporte, histórico da ocupação da RMC, dados sobre o rural da RMC, buscando em fontes como: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC), Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento (SEAB), Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia (AOPA), Instituto Ambiental do Paraná (IAP), Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA), Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), Associação dos Produtores Agrícolas de Colombo (APAC) e nas entrevistas com informantes qualificados nos municípios pré-selecionados (Secretários e Técnicos das Secretarias ou Divisão de Agricultura, Abastecimento e Meio Ambiente, EMATER; Sindicato dos Trabalhadores Rurais; Prefeituras) Relatórios da Turma V e nas comunidades (Agricultores e Lideranças locais), resultando em um relatório (RELATÓRIO I, 2005)²¹ que procedeu a análise dos dados sócio-econômicos e os aspectos do meio físico.

Durante o processo de discussões nas oficinas para escolha da área de pesquisa foi aprovado o projeto ambiental da PETROBRAS, edital 02/2004, intitulado PROJETO IGUATU²², REDESENHANDO A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA AGRICULTURA FAMILIAR ATRAVÉS DA AGROECOLOGIA.

O projeto Iguatu coordenado pela Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia envolveu várias entidades parceiras²³, entre elas a Universidade Federal do Paraná – UFPR, por meio do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, que vêm realizando diagnósticos e pesquisas em áreas rurais desde 1993, concentrando-se em duas regiões: Litoral Norte do Paraná e Região Metropolitana de Curitiba. Com enfoque multidisciplinar, desenvolve pesquisas voltadas ao desenvolvimento regional ou local com o apoio das instituições locais, associações de agricultores, ONG's e

²⁰ Medida de altura da superfície terrestre com relação a um determinado nível horizontal referencial

²¹ Produto resultante do levantamento das oficinas (oficina I), disponível no MADE.

²² Iguatu, no dizer dos índios Tupi-Guaranis significa água boa

²³ Cooperativa Central de Reforma Agrária do Paraná (CCA), Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar da Região Sul (FETRAF/SUL), Associação dos Agricultores Agroflorestais de Barra do Turvo (COOPERAFLORÉSTA), Centro Nacional de Pesquisa em Florestas (Embrapa Florestas), Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia (AOPA).

outras organizações da sociedade civil.

O resultado da ação e da articulação das seis organizações envolvidas no projeto apresentou-se como uma oportunidade rica e desafiadora de enfrentamento da problemática ambiental, dentro de um enfoque sistêmico, envolvendo diferentes atores, inseridos em distintos contextos econômicos, sociais, políticos, culturais e ambientais, mas com uma necessidade comum, desenvolver a agricultura de acordo com parâmetros de sustentabilidade, promovendo a recuperação e conservação dos recursos naturais.

O objetivo geral do projeto foi promover a gestão adequada dos recursos hídricos junto à agricultura familiar, por meio do desenvolvimento da Agroecologia, realizando ações ligadas à formação e capacitação dos envolvidos, gerando indicadores e referenciais técnicos e científicos, contribuindo para a recuperação e conservação ambiental para melhoria da qualidade de vida das populações locais.

Auxiliaram na confecção do projeto, as turmas V e VI do Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, linha de pesquisa Ruralidade, Ambiente e Sociedade, participando no apoio técnico-científico, ficando o MADE responsável por uma das etapas, assim como as outras entidades envolvidas no desenvolvimento do projeto (ANEXO II).

O projeto Iguatu foi importante no desenvolvimento da pesquisa, pois seu objetivo principal foi a criação de indicadores de qualidade da água nos municípios assistidos pela AOPA. Por meio do projeto que teve duração de 24 meses, foi possível realizar os mapeamentos dos estabelecimentos, confeccionar mapas de hipsometria, hidrografia, solos e vegetação, as análises de IQA realizadas nos rios e fontes das comunidades.

As bases conceituais que fundamentaram o desenvolvimento do trabalho interdisciplinar foram, a crise sócio-ambiental, contexto histórico, diagnóstico e perspectivas, sistemas ambientais (preservação dos recursos hídricos) a relação sociedade/natureza, a agroecologia, sustentabilidade e agricultura familiar, transição ecológica e mudanças socioambientais, recursos produtivos e agricultura ecológica e saber como dimensão social.

A partir da definição teórica metodológica das bases conceituais, os integrantes²⁴ da linha de pesquisa “Ruralidade, Ambiente e Sociedade”, definiu-se como tema central a importância dos recursos hídricos na agroecologia. Após a definição deste, foi construída uma grade de variáveis que orientou o processo de coleta e pesquisa de dados, visando obter suporte para os planos individuais de tese dos membros do grupo.

A primeira etapa do trabalho²⁵ constituiu-se do levantamento bibliográfico sobre a RMC e discussões com os professores envolvidos na linha de pesquisa do rural e representantes da AOPA. Para realizar esta etapa tomou-se como norteador as interfaces entre o sistema social e o sistema natural, o lugar ocupado pelo rural na RMC, as suas especialidades em relação a outros meios rurais, sua dinâmica na interação com a metrópole, seu papel no âmbito do desenvolvimento da RMC e o papel da RMC no desenvolvimento do meio rural.

A segunda etapa do trabalho²⁶ constituiu-se na escolha do recorte geográfico espacial para desenvolvimento da pesquisa, buscando áreas que caracterizassem os recursos hídricos as diversas dinâmicas sociais, econômicas e ambientais do meio rural da RMC, por meio de dados e informações levantadas nos relatórios dos grupos do rural da turma II, IV e V, bem como indicadores sociais, econômicos e ambientais apresentados, foi possível evidenciar a existência de uma grande diversidade no meio rural da RMC.

A questão central para o “grupo do rural” foi analisar a agricultura ecológica enquanto um projeto sócioambiental que implica em diversas estratégias tanto dos agricultores como das organizações que elaboram políticas relacionados a sua implementação e compreender como a heterogeneidade sócio-ambiental produz e reproduz o rural da RMC, observando os limites e as potencialidades de desenvolvimento da agricultura familiar.

A terceira etapa resultou na escolha dos municípios que abrangessem todos aspectos citados anteriormente, e assim foi realizado um recorte físico/geográfico sendo escolhidos os municípios de Campo Magro, Cerro Azul, Rio Branco do Sul e Itaperuçu.

²⁴ Grupo constituído por Jefferson de Queiroz Crispim, Wilson João Zonin, Érika Ell, Nicolas Floriani e João Carlos Ruszczyk.

²⁵ Refere-se às oficinas ocorridas durante a caracterização da RMC

²⁶ Produto resultante do levantamento das oficinas (oficina II), disponível no MADE.

A escolha destes se deu em virtude da localização sobre o Aquífero Carste e do número de agricultores agroecológicos. Os procedimentos metodológicos adotados para o desenvolvimento do trabalho, consistiram em uma série de atividades que atendessem ao interesse interdisciplinar do grupo de doutorandos da turma VI do MADE. As principais atividades realizadas foram:

- 1) A seleção de municípios que fosse comum a todos do grupo;
- 2) realização de reuniões com os representantes da AOPA para apresentação da área e conhecimento dos agricultores e suas propriedades;
- 3) visita aos municípios para conhecer suas características sócio-ambientais e geográficas, com acompanhamento de representantes da AOPA;
- 4) realização de visita domiciliar à agricultores (informantes-chaves²⁷) de cada um dos municípios citados, e através de entrevista semi-estruturada, compreender sua história, o que os levou a sair da agricultura convencional, técnicas de produção, sua interação com a comunidade local e como eles se reconhecem no âmbito da agroecologia;
- 5) mapeamento dos produtores de base agroecológica por meio da utilização do GPS criando um mapa georeferenciado das propriedades;
- 6) Caracterização do meio físico com ênfase nos sistemas de drenagem.

Devido a grande área territorial dos municípios, a dificuldade de acesso, dispersão dos agricultores, falta de dados técnicos por parte dos órgãos governamentais foi definido como área de pesquisa o município de Rio Branco do Sul. A escolha deste se deu por possuir 20 famílias de agricultores agroecológicos distribuídos em três bacias hidrográficas geograficamente muito próximas.

Como o trabalho de pesquisa foi definido levando-se em conta uso e ocupação do solo, práticas agrícolas da agricultura familiar, segurança alimentar e qualidade da água, tomou-se como unidade espacial de pesquisa, três bacias hidrográficas, onde encontram-se as comunidades Campina dos Pintos, Capiçu²⁸ Boa Vista e Capiçu do Epifânio. O fator que reforçou este recorte espacial foi à ocorrência de uma diversidade cultural nas comunidades do ponto de vista: étnico, religioso, de conhecimentos, de

²⁷ Informantes-chaves exercem o papel fundamental de indicar ao grupo e informações que irão nortear todo o trabalho, não são escolhidos aleatoriamente e uma seleção apropriada é fundamental para se obter informações confiáveis e de boa qualidade.

²⁸ Na língua indígena Capiçu significa bicho de pau podre

saberes, de práticas agrícolas, assim como a questão alimentar, citados na introdução deste trabalho.

A quarta etapa consistiu em percorrer a área escolhida pelo grupo e conhecer as famílias que trabalham a agroecologia nas três comunidades e realizar uma conversa informal com os agricultores na tentativa de levantar dados de outras famílias agroecológicas na região. Esta conversa informal serviu, para o grupo poder conhecer os estabelecimentos, um pouco da história de cada um e servir de base na confecção do formulário coletivo para entrevistas, aplicado posteriormente.

Ao se reunir no MADE, o grupo de doutorandos montou o formulário que foi apresentado em oficina para discussão e sugestões dos professores, em seguida, o grupo se reuniu novamente para acatar as sugestões e aplicar o questionário como teste e fazer os acertos necessários.

Após reformular o questionário, fomos a campo novamente, agora para agendar com os agricultores os horários para sermos atendidos, evitando atrapalhos em suas atividades diárias. Iniciamos a aplicação do questionário no dia 11/04/2006 e finalizando 03/05/2006. Foram entrevistadas 20 famílias nas três comunidades, sendo três no Capiru Boa Vista, cinco no Capiru do Epifânio e doze na comunidade Campina dos Pintos.

Alguns pressupostos foram considerados na elaboração e aplicação dos instrumentos de coleta de dados e os objetivos de compreender a gestão sócio-ambiental dos estabelecimentos. O questionário forneceu dados dos recursos naturais e sócioeconômicos correspondente a cada estabelecimento. Os indicadores utilizados nos recursos naturais foram: uso do solo, cobertura vegetal natural e reflorestamentos, relevo, hidrografia, uso de agrotóxicos e erosão. Para os dados e informações sócioeconômicos, foram utilizados os seguintes indicadores: condições de vida, infraestrutura, condições técnicas e produtivas, produtividade dos principais produtos agrícolas, uso de tecnologia, diversidade de produção, arrendamentos, parcerias, assistência técnica e condições fundiárias. Informações sobre o questionário utilizado encontram-se no anexo III.

Cabe lembrar que todo o processo percorrido pelo grupo, através das oficinas realizadas, elaboração do diagnóstico da RMC, visitas a campo, aplicação do

questionário coletivo, teve como um de seus pressupostos metodológicos a problematização de uma realidade comum, além de uma estratégia facilitadora para a pesquisa interdisciplinar. Desta forma, finalizando a pesquisa coletiva, passou-se para o desenvolvimento da pesquisa individual.

Importa destacar que o exercício de pesquisa interdisciplinar não é uma tarefa simples, pois exige uma disposição e flexibilidade permanente de cada participante para compreender e promover o diálogo com as diferentes visões e conhecimentos construídos ao longo da formação acadêmica de cada um conforme as concepções que permeiam as diferentes áreas do saber sem perder as especificidades individuais, bem como requer uma atitude de equipe onde a interação permite o desenvolvimento do trabalho com parceria e auxilia na resolução das dificuldades enfrentadas. Vale lembrar que deve haver uma distribuição adequada do tempo a ser destinado para a pesquisa coletiva e para a pesquisa individual, buscando evitar o atropelamento do processo desta última e assegurar a qualidade do seu produto final.

As fases de pesquisa coletiva encontram-se representados no diagrama metodológico (FIGURA 2).

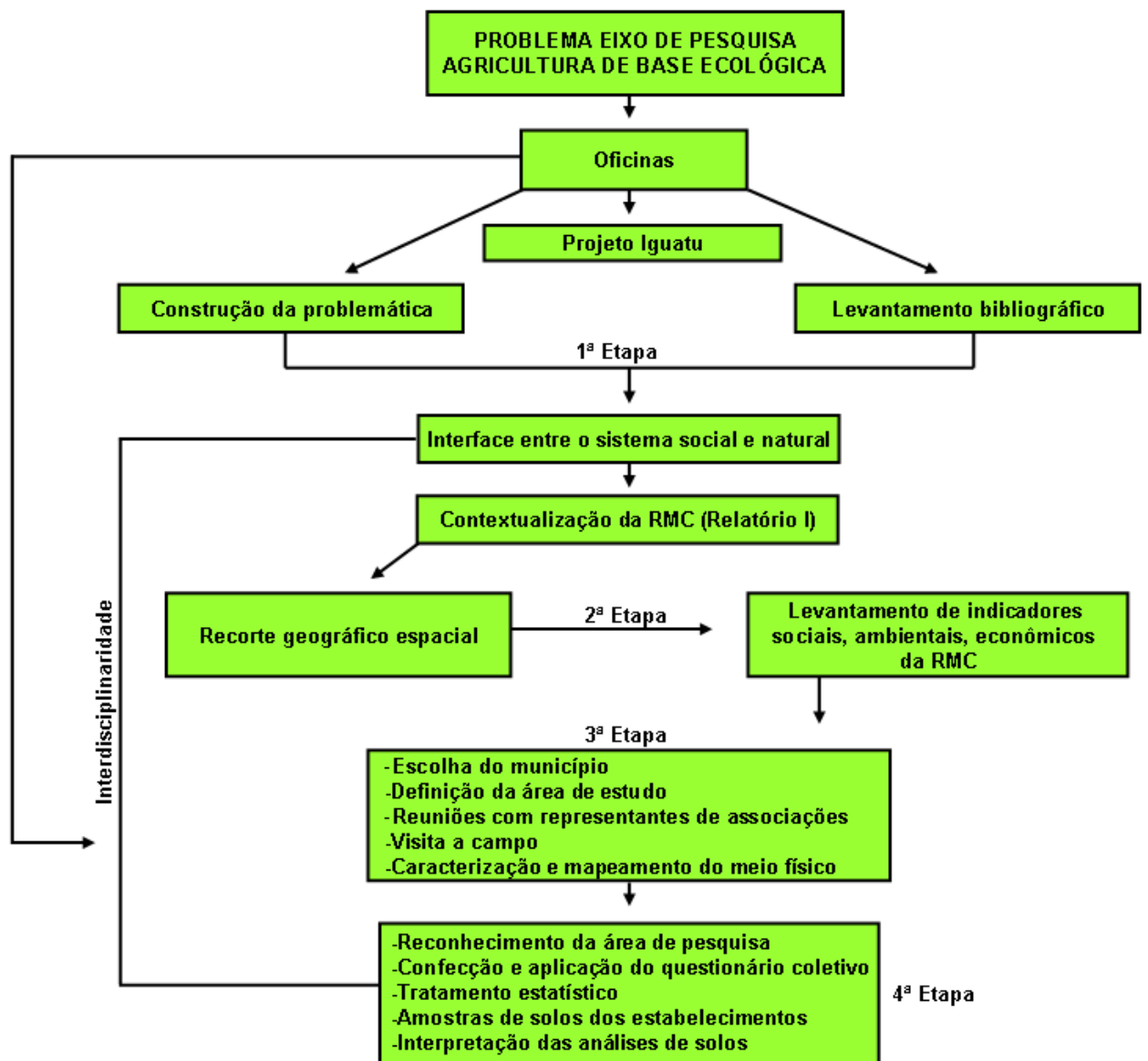


Figura 2 - Fluxograma da metodologia de pesquisa coletiva
Fonte – o autor

3.3 - O desenvolvimento da pesquisa individual

A pesquisa coletiva foi de suma importância, pois possibilitou levantar dados de indicadores sociais, econômicos e ambientais que serviram de base para compreender o comportamento das comunidades em relação às questões ambientais, facilitando o desenvolvimento da pesquisa individual. Esta fase da pesquisa não encerrou o contato com grupo, pois vários intercâmbios aconteceram entre os pesquisadores durante as pesquisas individuais, o que veio a contribuir para o enriquecimento das análises e dos resultados.

Com os objetivos de avaliar a qualidade e quantidade da água, técnicas de conservação ambiental e propor a criação de compensação ambiental para agricultores agroecológicos, a primeira etapa foi percorrer as bacias hidrográficas acompanhado de dois técnicos em recursos hídricos da Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Paraná - SUDERSHA²⁹ com a finalidade de conhecer a rede hidrográfica e coletar amostras para caracterizar quantitativamente os estabelecimentos agroecológicos.

A segunda etapa foi a escolha dos indicadores que poderiam ser trabalhados nos rios e fontes das três bacias hidrográficas. Nesta fase, considerando-se o objetivo de verificar a qualidade da água nos estabelecimentos de agricultura orgânica, optou-se por fazer também coletas nas propriedades convencionais para efeito de comparação.

Após escolhido os rios e fontes que teriam suas águas analisadas, o próximo passo foi definir quais parâmetros seriam analisados, o cronograma de campo e quantas campanhas de campo para coletar água. Baseados no Índice de Qualidade das Águas foram utilizados os parâmetros do Índice de Qualidade das Águas definidos por Alvarenga (1997), são eles: Oxigênio Dissolvido, Fósforo Total, pH, - DBO 5 dias, DQO, Nitrogênio Kjeldahl, Sólidos Totais e Turbidez.

²⁹ A SUDERHSA é o órgão gestor dos recursos hídricos paranaense e uma entidade delegatória de agência de água para bacias no estado do Paraná e para aquelas que possuem sua maior área neste estado. Deve atuar no planejamento e monitoramento, na fiscalização do uso dos recursos hídricos paranaenses e comuns a outros estados, bem como a fiscalização de obras e serviços correlatos. Tem como meta, implementar a política e os instrumentos, tais como os processos de outorga, o enquadramento dos corpos d'água e propor a fixação de preços unitários para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, além de coordenar e administrar o Sistema de Informações sobre os recursos hídricos e arrecadar, distribuir e aplicar receitas auferidas por intermédio da cobrança pelo seu uso.

Foram escolhidos 9 (nove) rios com 12 (doze) pontos de coletas. Os rios e fontes analisados foram: Erminda, Pinhal, Pessegueirinho (fonte), Convencional 1³⁰, estes localizados na comunidade de Campina dos Pintos. Rio Capiu na comunidade Capiu Boa Vista e os rios Isabela, Dionísio, Paulo (fonte) e Convencional 2 na comunidade Capiu do Epifânio. Nos rios Erminda, Pinhal e Capiu foram coletadas águas a montante e a jusante das propriedades locais para análises dos padrões do IQA, já nos outros rios e fontes, foram coletados em apenas um ponto.

Nas bacias hidrográficas, os recursos hídricos constituem indicadores das condições dos ecossistemas no que se refere aos efeitos do desequilíbrio ambiental. Neste contexto a escolha de rios e fontes para análise de parâmetros do IQA, visou verificar a qualidade da água nos estabelecimentos agroecológicos das três bacias hidrográficas, bem como a forma de gerenciamento ambiental dos estabelecimentos.

As saídas de campo para coleta das águas dos rios e fontes foram agendadas para os meses de agosto, novembro e janeiro de 2006/2007. Estes meses foram definidos por apresentar um espaço de tempo, onde seria possível realizar os trabalhos em três estações climáticas definidas, ou seja, final da estação de inverno, primavera e início do verão.

Adotou-se uma metodologia específica de coleta e preservação de amostras, baseada no roteiro do Standart Methods (1995), que contém informações sobre a forma adequada de coleta, acondicionamento das amostras, armazenamento e tempo máximo permitido entre a coleta e a análise, de maneira a não comprometer a integridade da amostra e conseqüentemente os resultados das análises.

Para as coletas da água foi utilizado um balde plástico devidamente limpo, e as amostras armazenadas em garrafas plásticas com capacidade para 1 litro, que posterior a coleta, eram acondicionadas em caixa de isopor com gelo para conservação da água. A água após coletada foi resfriada para que não ocorressem alterações de suas propriedades físico/químicas (FOTOS 1, 2, 3 e 4).

³⁰ Os rios chamados de Convencional 1 e 2 foram escolhidos por serem rios que passam por estabelecimentos de agricultura convencional e serviram como parâmetro de comparação com os rios que passam por propriedades agroecológicas.

3.3.1 - Análise laboratorial e Estatística

As análises físico-químicas dos parâmetros de qualidade das águas foram realizadas no laboratório do Instituto Ambiental do Paraná e enquadradas segundo a metodologia indicada na Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005.

Os resultados das análises foram digitalizados no programa Excel e trabalhados estatisticamente, utilizando-se a Média e Desvio Padrão (σ) com a finalidade de verificar o comportamento dos parâmetros de cada ponto nas três campanhas realizadas.

PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 1



Foto 1 – Coleta de água para análises no rio Convencional 1, Comunidade Campina dos Pintos
Fonte – Jessica Crispim



Foto 2 – Coleta de água para análises no rio Erminda. Comunidade Campina dos Pintos
Fonte – o autor



Foto 3 – Recipiente para acondicionar a água
Fonte – o autor



Foto 4 – Caixa térmica para acondicionar a água no momento da coleta
Fonte – o autor

3.3.2 - Medidas de Vazão

Além da coleta de água, foram escolhidos os rios Erminda, Pinhal, Capiru, Isabela e Dionísio para medição da vazão, cuja finalidade era avaliar a vazão hídrica dos rios das três bacias hidrográficas. Nos trabalhos de coleta de água e medição de vazão, utilizou-se os mesmos métodos praticados pela SUDERHSA e IAP no monitoramento dos rios do Estado do Paraná.

Para analisar a vazão de rio e a sua variabilidade temporal é necessário utilizar alguns valores estatísticos que resumem, em grande parte, o comportamento hidrológico do rio ou da bacia. Entre as estatísticas mais importantes estão a vazão média, a vazão média mensal, a vazão média específica e a vazão média de cheia. Nos rios analisados não foi possível realizar todos os parâmetros especificados, pois a falta de dados hidrológicos nas bacias hidrográficas e o tempo para realização da pesquisa impossibilitou o levantamento de dados ao longo de um ano conforme especifica a literatura, pois para caracterizar o comportamento hidrológico de um curso d'água ou de uma bacia não basta dispor de uma medição de vazão, mas sim de uma série de medições. É desejável que esta série estenda-se pelo menos por alguns anos, sendo necessário que o intervalo de tempo entre medições seja adequado para acompanhar os principais processos que ocorrem na bacia, isto é, permitam acompanhar as cheias e estiagens.

Utilizou-se o molinete hidrométrico, marca Micromolinete AOTT^R, número C2-112393, pertencente a SUDERHSA. Este equipamento é aferido através da norma ISO 3455 de 1976, consiste de uma haste rígida e na sua extremidade possui um molinete com hélices que foram previamente escolhidas de acordo com o corpo hídrico (FOTOS 5 e 6, p.73).

Para iniciar a medição da vazão, o primeiro passo é escolher um local no rio que não apresente interferências naturais como rochas e raízes de árvores que interferem no fluxo no momento da tomada de vazão, ou seja, o rio deve correr livre destes obstáculos. Após esta operação, marca-se as margens com estacas e estira-se uma corda que é marcada com grampos a cada 0,20m (FOTOS 7, 8, 9,10, p.73). O molinete é inserido no corpo hídrico em cada ponto marcado da corda, acionando um bip a cada 50 segundos, tempo necessário para calcular a rotação da hélice, e tudo anotado em

ficha de campo (ANEXO IV). Após a realização desta etapa, foi calculada a vazão dos rios através das formulas descritas abaixo, de acordo com as hélices utilizadas no processo. Nos cinco rios analisados, foram utilizadas apenas duas de um conjunto de seis hélices (TABELA 1).

Número da hélice – 3 -99540	Número da hélice 4 -114374
Equação $0,2523 \times N + 0,0120$	Equação $0,4797 \times N + 0,0190$
V (m/s) $= 0,50796N \text{ (rps)} + 0,00619$	V (m/s) $= 0,50892N \text{ (rps)} + 0,02103$

Tabela 1 – Numeração das hélices utilizadas nos rios e a equação para efeito de cálculos de vazão.
Fonte – Manual do Micromolinetete AOTT^R

PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 2



Foto 5 – Molinete hidrométrico, detalhe para as hélices
Fonte – o autor



Foto 6 - Molinete hidrométrico
Fonte – o autor



Foto 7 – Limpeza da área para iniciar a medição da vazão, rio Capiru.
Fonte – Jessica Crispim (2007)



Foto 8 – Medição de vazão hídrica no rio Dionísio, comunidade Capiru do Epifânio.
Fonte – o autor



Foto 9 – Preparação do local para medição de vazão.
Fonte – Jessica Crispim



Foto 10 - Medição de vazão hídrica no rio Erminda, comunidade Campina dos Pintos.
Fonte – Jessica Crispim

3.3.3 - Identificação dos passivos ambientais nos estabelecimentos e suas implicações nos recursos hídricos.

Baseado nas fontes potenciais de poluição, lixo, esgoto doméstico, fossa séptica, atividade pecuária, área com vegetação, uso de agrotóxicos e fertilizantes, alteração na qualidade da água, erosão, gerenciamento da água no estabelecimento e uso indiscriminado na irrigação, foi desenvolvido um quadro de identificação dos principais passivos ambientais encontrados nos estabelecimentos.

Os indicadores de passivos ambientais foram criados a partir da entrevista coletiva (conforme descrito no item 3.2) e trabalhos de campo, cujo objetivo principal é mostrar a situação que encontram-se as propriedades rurais. Foi desenvolvido um quadro com os 20 agricultores das três comunidades, com critérios baseados nas fontes potenciais de poluição e a finalidade de mostrar a relação direta das atividades antrópicas exercidas com o nível de passivos ambientais identificados nas propriedades e nos corpos hídricos. Esta ferramenta traduz a atual situação dos estabelecimentos agroecológicos e configura as principais fontes de passivos ambientais agrupados representando as piores situações de risco para os rios e fontes das bacias hidrográficas.

O critério utilizado nesta avaliação foi baseado no Código Florestal Brasileiro (Lei n.º 4.771 de 1965) e na Resolução CONAMA 303 de 2002 que trata das áreas de proteção permanente. Foram selecionados dez passivos ambientais como itens de maior relevância, sendo eles: lixo, esgoto doméstico, fossa séptica, atividade pecuária, área com vegetação, uso de agrotóxicos e fertilizantes, alteração na qualidade da água, erosão, gerenciamento da água no estabelecimento e uso indiscriminado na irrigação.

Os passivos são levantados por meio de uma ficha de avaliação aplicada em cada estabelecimento agrícola, na qual constam os passivos ambientais que são classificados por notas e cores, possibilitando mensurar as implicações de cada um. Para os indicadores (lixo, atividade pecuária, área com vegetação, uso de agrotóxico e erosão), a avaliação ocorreu baseada na observação do pesquisador e na divisão dos estabelecimentos em 10 pontos de amostragem de escolha aleatória.

Os indicadores (esgoto doméstico, fossa séptica, alteração na qualidade, gerenciamento e uso indiscriminado da água) foram analisados por meio do

questionário aplicado, análises do IQA e observação do pesquisador nos estabelecimentos.

Depois de identificados os passivos ambientais nos estabelecimentos, estes foram mesurados utilizando uma ficha de 0 (zero) a 10 (dez) a qual o pesquisador avalia cada item encontrado no campo e nas entrevistas aplicadas, marcando com um X sobre a nota conveniente, que é convertida e classificada em cores identificadoras do grau de risco ambiental (QUADRO 1).





Ficha de Identificação Ambiental

Município – Rio Branco do Sul
Estabelecimento –
Comunidade –
Data -

Passivos ambientais	Avaliação											Total
Lixo	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Esgoto doméstico	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Fossa séptica	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Atividade pecuária	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Área com vegetação	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Uso de agrotóxico e fertilizantes	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Alteração na qualidade da água	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Erosão	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Gerenciamento da água	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Uso indiscriminado na irrigação	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

Quadro 1 - Ficha de identificação de passivos ambientais
Fonte - o autor

As notas obtidas por meio da ficha de avaliação é transformada em cores de acordo com o grau de risco ambiental (QUADRO 2).

CORES	NOTAS
 vermelho considerado alto risco ambiental	7 - 10
 amarelo, risco moderado	4 - 6
 verde, baixo risco	1 - 3
 branco, não consta	0

Quadro 2 – Cores e notas de identificação de passivos ambientais
Fonte – o autor

Os riscos ambientais são classificados como moderados no momento em que os passivos ambientais começam modificar a paisagem local e passam a ser considerados de alto risco quando estes iniciam uma soma de vários passivos ou apenas um passivo acompanhado da falta de gerenciamento ambiental do estabelecimento pelo agricultor permitindo um aumento no processo de degradação.

3.3.4 – Classificação dos rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental nas bacias hidrográficas utilizando a quantificação dos parâmetros macroscópicos.

Baseado no Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004), Classificação do Grau de Impacto de Nascentes (2004) de Gomes et. al (2005) a proposta deste método é trazer uma indicação dos efeitos positivos e negativos ocorridos nos doze pontos dos rios e fontes analisados, com a finalidade de obter o grau de preservação ambiental das bacias estudadas. Não se trata, pois, de um instrumento de valoração econômica dos bens ambientais perdidos ou mesmo modelagem dos impactos, trata-se de estabelecer critérios razoavelmente objetivos e tecnicamente consistentes para uma maior uniformidade no processo, evitando-se variações decorrentes de avaliações subjetivas.

Foram criados 11 indicadores sugestivos para quantificação dos parâmetros macroscópicos, descritos a seguir:

- **Coloração aparente da água:** o valor da cor aparente baseados no parâmetro de turbidez das análises de água;
- **lixo no entorno:** presença de lixo na região da nascente e do rio e caracterização dos mesmos.
- **Materiais flutuantes:** presença de objetos na superfície da água e caracterização dos mesmos.
- **Espumas e óleos:** presença na superfície da água.
- **Esgotos:** presença de emissários clandestinos e sua distância da nascente.
- **Vegetação ripária:** caracterização da mesma próximo a nascente e classificação quanto a preservação (Alto grau de degradação, Baixo grau de degradação e Preservada).
- **Uso por animais:** evidência por uso de animais, presença, pegadas, fezes, tocas e esqueletos.
- **Uso antrópico:** evidência de utilização da nascente e do rio, com presença de bombas de sucção para irrigação e plantações.
- **Com Proteção:** existência de algum tipo de proteção ao redor da nascente por barreiras naturais ou barreiras artificiais, e sua caracterização, bem como vegetação ciliar.
- **Proximidade do Estabelecimento:** quantificação aproximada da distância, em metros das nascentes até as residências.
- **Tipo de área de inserção:** se a nascente está protegida ou não.

Os indicadores citados anteriormente, recebem notas 1, 2 ou 3 dada a cada parâmetro macroscópico analisado e no final da avaliação, soma-se todas as situações encontradas (QUADRO 3).

PARÂMETROS		SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO ENCONTRADA		SITUAÇÃO ENCONTRADA
Cor da água	1	Escura	2	Clara	3	Transparente
Lixo ao redor	1	Muito	2	Pouco	3	Sem lixo
Materiais flutuantes	1	Muito	2	Pouco	3	Sem materiais flutuantes
Espumas e óleos	1	Muito	2	Pouco	3	Sem espumas
Esgotos	1	Esgoto Doméstico	2	Fluxo superficial	3	Sem esgoto
Vegetação riparia	1	Alta degradação	2	Baixa degradação	3	Preservada
Uso por animais	1	Presença	2	Apenas marcas	3	Não detectado
Uso antrópico	1	Muito	2	Pouco	3	Não detectado
Com proteção	1	Sem proteção	2	Pouco	3	Muito
Proximidade do estabelecimento	1	Menos de 50 metros	2	Entre 50 e 100 metros	3	Mais de 100 metros
Tipo de área de inserção	1	Ausente	2	Propriedade privada	3	Parques ou áreas protegidas

Quadro 3 - Quantificação dos parâmetros macroscópicos
Fonte – o autor, adaptado de Gomes et. al (2005).

O resultados obtidos no quadro 3 será comparado ao método de classificação de rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental por meio das classes **A, B, C, D, E**, seguidas de uma pontuação, resultado da somatória da quantificação dos parâmetros macroscópicos (QUADRO 4).

CLASSE	GRAU DE PRESERVAÇÃO	PONTUAÇÃO FINAL
A	Ótima	Entre 30 e 33 pontos
B	Boa	Entre 26 e 29 pontos
C	Razoável	Entre 22 e 25 pontos
D	Ruim	Entre 18 e 21 pontos
E	Péssimo	Abaixo de 17 pontos

Quadro 4 - Classificação dos rios e nascentes quanto ao grau de preservação ambiental
Fonte – o autor, adaptado de Gomes et. al (2005).

3.3.5 - Inserção dos agricultores agroecológicos nas Compensações Ambientais, por meio da escala de desempenho ambiental.

Com o objetivo de implementar uma melhor gestão nas atividades dos estabelecimentos rurais para ingresso nas Compensações por Serviços Ambientais, adotou-se princípios básicos que permitem a avaliação das atividades rurais nas três comunidades e situações ambientais, na escala específica do estabelecimento rural,

inclusão de indicadores relativos aos aspectos ecológicos, socioculturais do estabelecimento familiar, facilitando a detecção de pontos críticos para correção, manejo e gerenciamento ambiental.

A proposta do método é trazer uma indicação dos problemas ambientais em cada estabelecimento e não se trata de valoração econômica dos bens ambientais perdidos ou mesmo de modelagem dos impactos, trata-se de estabelecer critérios razoavelmente objetivos e tecnicamente consistentes para uma maior uniformidade no processo de inserção do agricultor a Compensação por Serviços Ambientais.

Os indicadores que constituem a proposta estão divididos em três itens “chaves” que são: **água, cobertura vegetal e o uso da terra**. Estes itens foram embasados na degradação ambiental que expressa perda de solos por erosão, o não uso da rotação de culturas, o que favorece um desgaste dos solos, a perda de vegetação, contaminação das águas de rios e fontes. A degradação ambiental é outro fator que foca prioritariamente áreas que devem ser conservadas, o comprometimento do agricultor com a paisagem, uso dos solos, técnicas de cultivo e conservação das águas de nascentes e dos rios. A idéia base da aplicação destes indicadores é apresentar as deficiências na gestão do estabelecimento para que haja melhorias ambientais e sociais.

Para o item **água**, buscou-se capturar os aspectos importantes, e que ameaçam o ecossistema aquático, são eles: a poluição dos cursos d’água em função de esgotamento, de dejetos humanos e de águas servidas (fossa séptica), coleta e/ou gerenciamento de lixo, a alteração do ambiente aquático pela falta de proteção dos cursos d’água (encostas de rios com inclinação de 25º protegidas), acarretando perda de biodiversidade. A cobertura vegetal e as águas superficiais estão intimamente relacionadas, existindo significativa dificuldade em estabelecer os limites daquilo que interfere significativamente em um ou outro hábitat. A proximidade da cobertura vegetal ajuda a manter a integridade da bacia hidrográfica, e vice-versa.

Para ser saudável, um curso d’água deve ser oxigenado, bem-nutrido, com nível ideal e não estar contaminado com sólidos em suspensão. Existem inúmeras dificuldades para obter dados importantes, que caracterizem os cursos d’água em função de sua saúde.

Na elaboração dos indicadores, assume-se que o lixo orgânico é utilizado para compostagem nas unidades familiares existentes e o resíduo sólido coletado pelo poder municipal. O uso de agrotóxicos visa verificar se existe ou não a aplicação de qualquer categoria (inseticida, fungicida, herbicida, etc.) nos estabelecimentos, sendo um indicador que busca capturar o comportamento dos agricultores frente à poluição dos cursos d'água. Numa bacia hidrográfica, cursos d'água e cobertura vegetal vivem em mutualismo e a proximidade da cobertura vegetal afeta positivamente a diversidade do hábitat aquático. A determinação da largura das fontes e dos rios para efeito de cálculo se deu em função da Resolução CONAMA Nº 303 de 2002.

a) nas margens de cursos de água, e entorno de lagos, lagoas e reservatórios artificiais, conforme incisos I e III, alínea "a", do art. 3, inciso I do art. 3º da Resolução CONAMA nº 303, de 2002, devendo ser respeitada área de no mínimo trinta metros, para o curso d'água com menos de dez metros de largura e faixas mínimas de 50 metros para os demais.

O índice de **cobertura vegetal** está relacionado com as áreas ocupadas com vegetação nativa no estabelecimento (reserva legal), utilização de queimadas nos últimos doze meses, vegetação com interferência do homem e com espécies invasoras, vegetação ripária degradada ou preservada e área com regeneração natural sem queimadas no caso da *bracatinga*.

O parâmetro vegetação nativa busca mensurar a extensão da vegetação original e a sua fragmentação, pois estes componentes influem diretamente na biodiversidade, pois a cobertura vegetal é importante por ser a pilastra da saúde de um ecossistema. As perdas, fragmentações ou modificações estruturais do ecossistema mudam o ciclo dos nutrientes e da água, reduzem seu poder de adaptação e sua resiliência³¹. Captar todas estas facetas é extremamente complicado, em função do detalhamento, entrelaçamento e amplitude de informações requeridas.

No item **uso da terra** buscou capturar e medir a relação existente entre o agricultor e a manutenção de sua terra. A mensuração desta relação se efetivou por

³¹ O termo resiliência foi importado das Ciências Exatas, onde é conceituado como a capacidade de um corpo físico de absorver energia, quando elasticamente deformado e, em seguida, devolver essa energia quando descarregado. Deformação elástica é definida como a capacidade de um corpo físico de retornar a sua forma original (BRANCO, 1986).

meio do sistema produtivo existente nas comunidades como rotação de culturas, fertilidade do solo, cultivo perene, temporário, diversidade de culturas, erosão, técnicas de cultivo (aração e gradagem), curva de nível, plantio em nível, incorporação de palhada, adubação verde, adubação orgânica, adubação química, plantio direto e produção no estabelecimento.

Apesar das áreas das bacias hidrográficas possuírem as condições citadas no CONAMA 369 de 28 de março de 2006, buscou-se com isso, avaliar as atividades exercidas e pode ser considerado espaços territoriais especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

Utilizando-se do organograma de compensação ambiental, que inclui águas, cobertura vegetal e uso dos solos, pode-se mapear os estabelecimentos e usar o conhecimento empírico dos agricultores para demarcar os locais de solos mais férteis, área de vegetação rasteira, capoeirão e arbórea, localização das nascentes e rios, entre outros fatores que permeiam a gestão ambiental.

Baseando-se nos três itens chaves citados e nas avaliações obtidas na aplicação do questionário e visitas de campo levantaram-se várias indicações dos atores (agricultores) quanto aos problemas ambientais e sociais, de posse das informações pode-se criar um instrumento que pudesse mensurar vários parâmetros de ordem socioambiental voltado as Compensações Ambientais.

Utilizando como base o Barômetro de Sustentabilidade de Prescott Allen (2001), foi desenvolvida a Escala de Desempenho Ambiental como indicador que mede a distância entre o desempenho-padrão, aquilo que é o alvo a ser alcançado e o desempenho real, ou seja, o que está sendo desenvolvido no estabelecimento. Numa escala de 1 a 100, o melhor desempenho é 100; o pior, é 1. Como os pontos são calculados de forma igual, para todos os indicadores, eles podem ser comparados. As letras **A,B,C,D,E** foram criadas para classificação e mostrar o desempenho do agricultor. As letras representam as condições do estabelecimento, **Bom, Justo, Médio, Pobre e Ruim**, acompanhados das definições de aceitabilidade ou não, ou seja, se o agricultor atingiu a média exigida pela Escala de Desempenho Ambiental. O

estabelecimento será classificado para recebimento das compensações ambientais se atingir a nota **85**, ou seja, classificação **A** (QUADRO 5).

CONDIÇÕES DO ESTABELECIMENTO	INTERVALO	CLASSIFICAÇÃO	DEFINIÇÃO
BOM	85 - 100	A	Desempenho desejável; objetivo plenamente alcançado
JUSTO	70 - 84	B	Desempenho aceitável; objetivo quase alcançado
MÉDIO	55 - 71	C	Desempenho neutro ou fase de transição
POBRE	40 - 54	D	Desempenho indesejável
RUIM	1 - 39	E	Desempenho inaceitável

Quadro 5 – Escala de desempenho Ambiental
Fonte – Adaptado de Prescott-Allen (2001).

Os indicadores quando mensurados, geralmente fornecem grandes quantidades de números e nem sempre pode ser combinados, e para possibilitar estas comparações faz-se necessário uma unidade comum entre elas, para isto foi desenvolvida a Escala de Desempenho Ambiental e teve como diretriz principal a conservação e o gerenciamento ambiental dos estabelecimentos, pois no atual cenário das alterações por que passa o meio ambiente, o empobrecimento da diversidade biológica e os impactos sócioeconômicos foram relevantes, e trata-se de uma decorrência de primeira diretriz, ou seja, manutenção do foco na conservação ambiental de estabelecimentos agroecológicos. Todos os processos do trabalho individual estão descritos no fluxograma da metodologia de pesquisa individual (FIGURA 3).

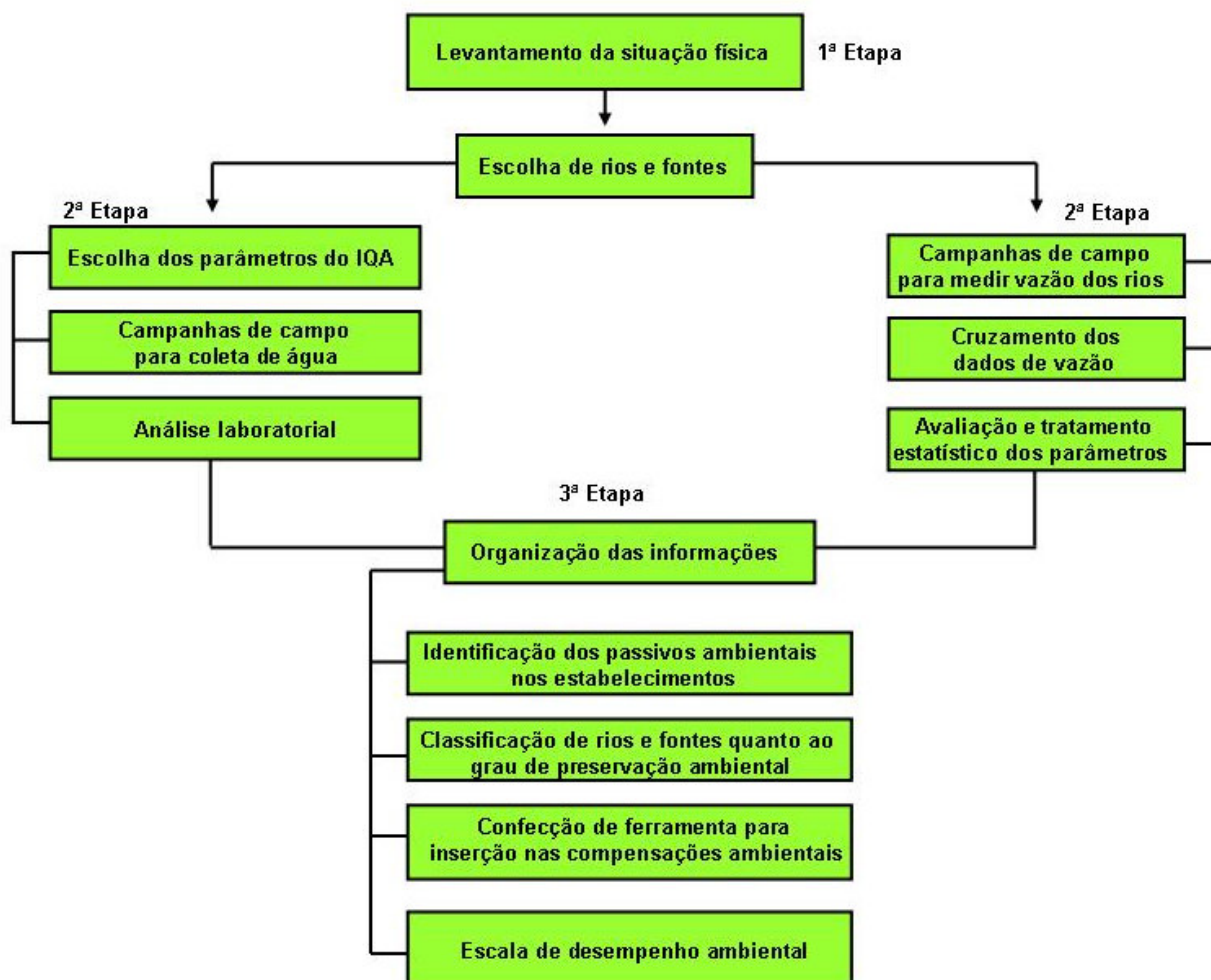


Figura 3 – Fluxograma da metodologia de pesquisa individual
Fonte – o autor

4 - CARACTERIZAÇÃO DO RURAL NA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA

A Região Metropolitana de Curitiba se expressa como uma realidade diversa em suas características físicas e sociais. No meio rural, o modo como às populações vêm se relacionando com a natureza tem gerado ambientes heterogêneos cuja caracterização pode revelar modelos de desenvolvimento, bem como restrições e potencialidades à reprodução social e à conservação dos recursos naturais. Essa complexidade do ambiente rural exige uma análise que considere suas dimensões sócio-econômicas, agronômicas e ecológicas (ALMEIDA, 2003).

Entre as diversas fontes de dados consultadas, destacam-se as contribuições fornecidas pelas teses de doutoramento (DAROLT, 2000; KARAM, 2001; ALMEIDA, 2003; BERTOTI, 2006; SANTOS, 2006; DIAS, 2006) e buscando construir um panorama sobre o rural e a agricultura na RMC, partiu-se da análise das teses já produzidas na linha de pesquisa: sistemas sociais, técnicos e naturais em áreas rurais, dos relatórios das oficinas das turmas II, IV e V e de publicações referentes a temática.

Percebe-se nestes estudos, de forma unânime, que o rural na RMC é um rural pouco analisado, estudado e observado pelas instituições de pesquisa, de planejamento de políticas, ou mesmo de órgãos executores de algumas políticas públicas.

Nesta perspectiva, Karam (2001) traz a tona discussões do processo histórico de ocupação e de produção do espaço social, econômico e cultural de Curitiba e da RMC, apontando duas vertentes sociológicas predominantes para a análise do rural: uma, com o rural sendo extinto e se tornando um contínuo do urbano e outra, que procura evidenciar as dinâmicas, e a emergência da ruralidade na sociedade contemporânea, como um modo de viver o lugar de maneira específica e singular no tempo e no espaço.

Ferreira e Zanoni (1998) apontam as dificuldades da sociedade e das ciências de forma geral, em pensar outras possibilidades para a agricultura além da dicotomia grande empresa capitalista/agricultura caipira ou cabocla (agricultura familiar), que predominou nos debates sobre a questão agrária no Brasil nos últimos anos, principalmente partindo da constatação da existência de uma crise na agricultura hegemônica. Neste sentido, a necessidade de pensar outras formas de agricultura se

faz presente, a partir da consolidação dos graves problemas que a modernização apresentou e da emergência da diversidade social, econômica, política e cultural da agricultura familiar.

Para os autores supra-citados, a diversidade de situações sociais em que se encontram os agricultores, a partir da sua forma de inserção nesse duplo processo de modernização/exclusão, também foi acompanhada por uma forte transformação do meio ambiente, tanto pelo impacto do modelo tecnológico que lhe é subjacente sobre os recursos naturais como no sentido social de ambiente: o modelo de modernização parcial e exclusão social corroboram para reproduzir e ampliar as carências de serviços fundamentais no espaço rural brasileiro, ao esvaziar relativamente o campo e manter bloqueadas as possibilidades de desenvolvimento de segmentos importantes da agricultura familiar, com todas as consequências disso para as configurações do rural e das pequenas cidades.

Um meio rural dinâmico tem, necessariamente, a presença de pessoas que pensam, e fazem dele “um lugar de vida e de trabalho e não apenas um campo de investimento ou uma reserva de valor” (WANDERLEY, 1999). Nesta perspectiva, são necessários maiores estudos sobre as especificidades, as heterogeneidades do meio rural e da agricultura familiar, como considera Wanderley (1999).

Neste sentido, Karam (2001) mostra que a RMC se apresenta como um lócus potencial por sua heterogeneidade, como um espaço extremamente rico nas culturas da agricultura e na cultura em seu sentido de produção social, no processo de colonização e das etnias, na diversidade dos recursos naturais como o solo, as águas, o clima e outros, bem como de seus graves problemas ambientais, sociais, espaciais, econômicos e culturais³².

Com a criação da RMC nos anos 70 em consequência do processo de modernização, os agricultores da região, deixam de ser vistos a partir de suas tradições de camponeses ligadas as suas especificidades étnicas e passam a ser reconhecidos pela condição de produtores agrícolas modernos ou não modernos.

³² O relatório da turma V deste Doutorado apresenta um trabalho extensivo e extremamente rico, ao perceber e demonstrar esta diversidade presente na RMC.

A facilidade de acesso ao crédito, para os produtores com terras próprias ou contratos de arrendamentos, com áreas com determinadas dimensões, visando à adoção de novos padrões de produção, com inovações químicas e biológicas e outras formas de mecanização, gerou maior especialização da produção na RMC com maior diferenciação social entre os produtores. Desta forma, o sistema de produção da horticultura que predominava na região passou por profundas transformações para se modernizar e atender ao mercado urbano. Tais mudanças com vistas à homogeneização, que conduziram à categorização dos agricultores simplesmente como modernos e não-modernos, encobrendo suas especificidades nos modos de ser e de viver, geraram um contra-movimento com intuito de compreender a ruralidade na atual RMC a partir da categoria social denominada de agricultura familiar.

Diante de todas as transformações vivenciadas pelo rural nas últimas décadas, decorrentes do sistema desenvolvimentista, baseado no uso intensivo e desenfreado dos recursos naturais, surge na década de 1980 na RMC uma nova vertente de produção, denominada agricultura orgânica. Esta agricultura busca um novo modelo de produção agrícola e social, visando a compatibilização de práticas tecnológicas com as complexas relações ecológicas e sócio-econômico-culturais.

Os sistemas de produção baseados na agricultura orgânica, seriam os mais indicados, pois estão mais próximos de sistemas naturais, como os existentes em áreas de preservação. Segundo Darolt (2000) a maioria dos sistemas de produção convencionais da RMC, não tem se mostrado hábil para reciclar nutrientes, conservar o solo e equilibrar as populações de pragas e doenças. O resultado deste processo é que a agricultura convencional, atualmente praticada na RMC, tem custado para o meio ambiente a erosão do solo, a poluição por agroquímicos, a vulnerabilidade a mudanças meteorológicas, pragas, doenças e invasoras. Portanto, fica claro a importância de um manejo equilibrado seguindo os ensinamentos dos sistemas naturais. Neste contexto, a agricultura orgânica poderia ser uma alternativa ao atual modelo convencional na busca da desejada de uma sustentabilidade ambiental.

4.1 - O Vale do Ribeira e sua importância para a Região Metropolitana de Curitiba

A Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape, conhecida com Vale do Ribeira, possui uma área de 2.830.666 hectares (28.306 km²), sendo 1.119.133 hectares no Estado do Paraná e 1.711.533 hectares no Estado de São Paulo. A Bacia divide-se em 13 sub-bacias e abrange 38 municípios, sendo 23 no Estado de São Paulo e 15 no Paraná.

O Rio Ribeira de Iguape é o principal rio da região, nasce na Serra de Paranapiacaba, no Estado do Paraná e deságua no Oceano Atlântico, no Estado de São Paulo, percorrendo uma extensão de 470 Km. Apesar de sua localização em dois dos estados mais desenvolvidos do País, de fazer limite com duas regiões metropolitanas altamente dinâmicas (São Paulo, ao norte e Curitiba, ao sul) e de ter sido uma das primeiras e mais intensamente exploradas regiões brasileiras nos períodos colonial e imperial, o Vale do Ribeira inicia o século XXI com significativo patrimônio ambiental. São mais de 21 milhões de hectares de florestas, equivalente a aproximadamente 21% dos remanescentes de Mata Atlântica do País, 150 mil de restingas e 17 mil de manguezais, extremamente bem conservados, além de abrigar um dos mais importantes patrimônios espeleológicos do Brasil.

Ao lado dos significativos recursos naturais, a região possui grande importância em termos culturais. Habitam o Vale do Ribeira comunidades indígenas, caiçaras, remanescentes de quilombos e pequenos agricultores familiares, constituindo uma diversidade cultural raramente encontrada em locais tão próximos de regiões desenvolvidas. Em termos históricos, lá está a maior quantidade de sítios tombados do Estado de São Paulo e inúmeros registros arqueológicos, ainda pouco estudados. Em contraposição aos ricos patrimônios ambientais e culturais a região possui os mais baixos indicadores sociais dos estados de São Paulo e Paraná, incluindo os mais altos índices de mortalidade infantil e analfabetismo. O Vale do Ribeira não possui alternativas econômicas adequadas ao desenvolvimento sustentável que permita a utilização racional deste imenso patrimônio ambiental e cultural existentes. Agravando o quadro acima descrito, a proximidade desta região de dois importantes centros urbanos e industriais (São Paulo e Curitiba), ameaça transformá-la em fornecedora de recursos naturais de baixo custo, explorados sem qualquer respeito ao patrimônio ambiental e

cultural (AOPA, 2004).

Em um trabalho realizado pelo IPARDES (2003) diagnosticou os municípios de Adrianópolis, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul, Doutor Ulysses, Itaperuçu, Tunas do Paraná e o município de Rio Branco do Sul, como um enclave de estagnação econômica e baixo desenvolvimento social, num espaço físico marcado pelo bioma da mata atlântica.

Os municípios do Vale do Ribeira evidenciam baixos índices no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) situados abaixo da média nacional que é de (0,764), afetados pelo fraco desempenho de renda dos municípios, e vários indicadores sociais como baixa escolaridade dos chefes de família, baixos níveis de rendimento e expressivos índices de analfabetismo.

Os estabelecimentos rurais dos municípios que compõem a região utilizam suas terras, predominantemente com matas nativas ou plantadas para a lavoura que é pouco expressiva, ou com pastagens naturais ou plantadas. Os cultivos de hortaliças e citros realizadas na região muitas vezes sem técnicas de conservação do solo, provoca a erosão em sulco, com perda de solo superficial enriquecido em adubos e defensivos agrícolas, carregados pela drenagem, assoreando e contaminando rios.

Segundo IPARDES (2003), a base produtiva no Vale, está calcada na citricultura, conformando um setor fruticultor na região, cadeia produtiva da madeira e a mineração de calcário que inclui a produção de cimento, este último responsável por grandes impactos ambientais e devido ao seu deletério sobre o meio ambiente, sugere-se mecanismos de apoio especializado de forma a assegurar a continuidade da produção com menores danos ambientais.

Apesar das atividades econômicas serem restritas no Vale, observa-se que o sistema de drenagem regional é afetado por cargas poluidoras de origem urbana e industrial que comprometem a qualidade das águas, como em Rio Branco do Sul, onde os terrenos constituídos por rochas calcárias fraturadas³³. As atividades rurais são exemplos de contaminação, pois os terrenos que na sua maior parte são montanhosos

³³ Em geologia, fratura é uma superfície num volume de rocha onde não se observa deslocamento relativo entre blocos, distinta da falha, que apresenta deslocamento paralelo à superfície, e da diáclase, onde o deslocamento é perpendicular.

e possuem declives acima de 35%.

O município de Rio Branco do Sul situado na zona fisiográfica de Curitiba, com altitude média de 892,78m acima do nível do mar e Latitude de 25º 10' 22" Sul e sua Longitude de 49º 19' 10" W. Possui área total de 635,0 km², sendo que a área rural é de 608,05 km² e a urbana de 26,95 km², faz limites com Almirante Tamandaré, Bocaiúva do Sul, Cerro Azul, Colombo e Itaperuçu. A População Economicamente Ativa em 2000 era de 12.067 pessoas, sendo que destas 8.041 trabalhavam no meio urbano e 4.026 no rural. A população total do município, de acordo com Censo de 2000, foi estimada em 9.292 no meio rural enquanto a urbana em 20.049, totalizando 29.341. A estimativa de 2005 foi um total de 30.469 pessoas (IPARDES, 2003).

A região onde está inserido o município de Rio Branco do Sul foi amplamente explorada por expedições que vinham a cata do ouro e do gentio (indígenas). Ao longo das incursões, muitos povoados foram surgindo, nas áreas demandavam as fraldas da Serra da Bocaína até o vale do Açungui. A primeira povoação que deu origem ao atual município de Rio Branco do Sul foi Nossa Senhora do Amparo. Este vilarejo recebeu em 1790, a visita do padre Francisco das Chagas Lima, que benzeu o cemitério da localidade e rezou uma missa. Mais tarde o padre Chagas iria celebrar-se por ocasião da povoação dos campos de Guarapuava. Nesta época florescia o povoado de Rocinha, não muito distante de Nossa Senhora do Amparo.

Em 1831, o vilarejo teve denominação alterada para Votuverava, que em Tupi-guarani significa, "colina da ladeira brilhante". O Capelão era o padre Camargo e no ano de 1834 a povoação já era pastoreada por um vigário. Com criação da Província do Paraná, em 1853 mudou-se o conceito político e um número muito grande de novas unidades municipais foi criado para servir de sustentação política ao novo governo. Neste contexto, o povoado ganha foros de freguesia, através da Lei Provincial nº 30 de 7 de abril de 1855. No ano de 1861, Domingos Costa doa terreno para que a freguesia seja transferida de lugar, o que se efetiva pela Lei nº67 de 23 de maio. Esta mudança durou apenas 10 anos, voltando a sua antiga localização.

As lideranças de Votuverava optam por mudança de sede municipal, desta vez indo para o antigo arraial da rocinha. Esta escolha, depois de consolidada, foi efetivada pela Lei Estadual nº733 de 21 de fevereiro de 1908, ocasião em que Votuverava perde

sua denominação, passando a se chamar Vila Rio Branco.

Pelo Decreto Lei estadual nº 7.573 de 20 de outubro de 1938, extingue-se o município de Rio Branco, passando a pertencer territorialmente ao município de Cerro Azul. Através do Decreto Lei Estadual nº 199 de 30 de dezembro de 1943, em tempos de Estado Novo e de ajustes políticos, passou a condição de simples distrito de Cerro Azul, e com a denominação alterada para Votuverava.

Somente no dia 10 de outubro de 1947, pela Lei estadual nº02, é que sua autonomia política foi restaurada, voltando a denominação de Rio Branco, desta vez acrescida de “do Sul” para diferenciá-la da capital acreana.

4.2 – Caracterização dos aspectos físicos da área de estudo

A área de estudo engloba a bacia hidrográfica do rio São Pedro e a do Ribeirão da Lança inseridas na Bacia do Ribeira, localizada ao norte do município de Colombo, oeste de Bocaiúva do Sul, leste do município de Rio Branco do Sul e sul de Tunas do Paraná, nas coordenadas geográficas 25°09'21”S e 49°14'14”W. Possui uma área de drenagem equivalente a 118 km², representando 14,5% da área total do município de Rio Branco do Sul.

As bacias hidrográficas localizam-se na parte norte do Primeiro Planalto, são profundamente entalhadas pelos tributários do rio Ribeira, sendo transformada numa paisagem montanhosa recente. Algumas elevações com rochas mais resistentes sobressaem do nível geral do planalto, formando um relevo de cabeços de estratos de rochas da série Açungui. Todas estas cadeias de serras são constituídas por quartzitos claros compactos, sendo franqueadas por filitos e lentes de calcário cristalino. Pode ser dividido em: Planalto do Alto; Morraria do Açungui, conjunto de morros onde predominam declividades maiores que 20% com algumas zonas aplainadas formadas sobre diques básicos, sobre corpos calcários e corpos graníticos de maior expressão areal; e Morraria do Capivari-Pardo, região de declividades predominantemente altas, com uma paisagem montanhosa em alguns locais (MAACK, 1981).

Para a caracterização dos elementos climáticos das bacias foram utilizados dados primários oficiais fornecidos pelo Sistema Meteorológico do Paraná – SIMEPAR. Na região, o clima é subtropical superúmido mesotérmico (Cfb), segundo classificação de Köppen. A temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C, a do mês mais quente inferior a 22°C, sem estação seca definida. A precipitação pluviométrica anual na região varia entre 904 mm e 1.451mm. Em relação à precipitação pluviométrica, tem-se uma média anual que se situa na faixa entre 904 mm a 1.451 mm, com a precipitação máxima ocorrendo no mês de janeiro de 190,7mm e a mínima em agosto de 78,2mm. De acordo com os dados do IAPAR (1994), existe um decréscimo de pluviosidade para o norte da região e seu crescimento para o sul, refletindo os efeitos da orografia (montanhas) e meridionalidade.

A região apresenta relevo montanhoso, com encostas longas, retilíneas e convexas-côncavas e com topos estreitos e alongados, embora seja um relevo bastante movimentado, encontra-se bastante desmatado, ocupado por pastagens ou invadidas por samambaias. Apresenta relevo do tipo montanhoso com morros formados por encostas curtas, côncavas e retilíneas, e topos estreitos e curtos, com várias encostas do tipo anfiteatro, com vales são profundos e encaixados. O solo é espesso e de cor avermelhada, de textura argilosa e bem estável nos taludes de corte, exibindo características de que são derivados de rochas metacalcárias.

A presença da rocha granitóide leucocrática, constituída quase que essencialmente por quartzo e feldspato. A granulometria varia de fina à média. A rocha é bastante fraturada, com pronunciada foliação metamórfica e é recortada por veios de epidoto. Quando alteradas são altamente susceptíveis à erosão. Um dos problemas deste uso em áreas de substrato rochoso desta natureza é o grande número de vias de acessos feitas para transportar a madeira. A alta susceptibilidade das rochas alteradas à erosão é agravada pela falta de manutenção destas estradas, além disso, o material de alteração do granito é utilizado para fazer aterro de parte das estradas, portanto, a erosão aparece no talude de corte, na franja do aterro e no leito das estradas (FOTOS 11 e 12 p. 95).

Existe na região a lavra em grande atividade de solo argiloso para uso na indústria de cimento, e em alguns locais, o solo é de alteração de uma seqüência

metassedimentar constituída por metacalcário, filito, metarenito, quartzito e metacalcário silicoso. O manto de alteração profunda, mas de espessura irregular e contém muitos matacões e restos de rochas parcialmente preservadas da alteração.

Variados tipos de solos são encontrados na bacia, podendo ser agrupados nas seguintes classes: Os Cambissolos que ocorrem de forma isolada ou em associações, possuem horizonte B incipiente (Bi), caracterizado pela presença de muitos minerais primários de fácil intemperização, ausência ou fraca presença de cerosidade, textura variando de franco-arenosa, teor de silte, em geral, elevado e estrutura comumente em blocos, fraca ou moderada. Apresenta teor de argila relativamente uniforme em profundidade, possuindo um gradiente textural baixo. O grau de susceptibilidade desses solos à erosão é variável, dependendo da sua profundidade (os mais rasos tendem a ser mais susceptíveis, devido à presença de camada impermeável, representada pelo substrato rochoso, mais próxima da superfície), da declividade do terreno, do teor de silte e do gradiente textural. São pouco profundos e evoluídos, com características morfológicas muito variadas de um local para outro, devido aos vários tipos de material de origem, relevo e clima. Estes solos ocorrem predominantemente em áreas de morros, montanhas e serras, em encostas com declividade acima de 20%, normalmente com produto de alteração de rochas cristalinas.

Presença de Latossolos Vermelho-Amarelo Álicos, Latossolos Vermelho-Escuro Distrófico e Álicos que apresentam horizonte B latossólico (Bw), caracterizado por avançado estágio de intemperização, profundos e de boa drenagem o que facilita na recarga gradativa dos lençóis freáticos, e na manutenção da regularidade das vazões dos corpos d'água; formação de argila de baixa atividade; capacidade de troca catiônica baixa; cores vivas (brunadas, amareladas e avermelhadas); boa agregação; estrutura comumente granular e com pouca ou nenhuma acumulação de argila iluvial (translocada de horizonte mais superficial). São solos profundos, ácidos a fortemente ácidos (com exceção dos Eutróficos, que são muito raros), bastante porosos e permeáveis, de textura que varia de média a muito argilosa, e com predomínio de argilominerais, quartzo e outros minerais altamente resistentes a intemperização (CUNHA & GUERRA, 1998).

Os Argissolos são solos menos desenvolvidos com horizonte B textural (Bt),

caracterizado por acumulação de argila. Em geral apresentam diferenças significativas no teor de argila entre o horizonte A e B (relação textural mais alta do que os latossolos), passando de um horizonte superficial mais arenoso, para um horizonte subsuperficial mais argiloso. Tal fato pode representar um obstáculo à infiltração da água ao longo do perfil, diminuindo sua permeabilidade e favorecendo o escoamento superficial e subsuperficial na zona de contato entre os diferentes materiais.

Os Neossolos são solos minerais hidromórficos, arenosos, essencialmente quartzosos, e por material orgânico pouco espesso, baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, sem modificações expressivas do material originário devido a resistência ao intemperismo proveniente das condições de relevo, climáticas, drenagem, ou ainda a sua composição química e granulométrica que podem impedir sua evolução. Pode constituir solos aluviais, areias quartzosas e litossolos, ou regossolos. São solos pobres, ácidos a fortemente ácidos, com baixa saturação por bases e normalmente com alta saturação por alumínio trocável, com deficiência de nutrientes.

Segundo EMBRAPA (1999), afloramento de rochas/ Neossolo Litólico: apresentam uma profundidade que varia de 20 a 40 cm, assentados sobre rochas ou saprolito. Ocorre em relevos fortemente acentuados, associados a afloramentos rochosos de maior resistência aos processos de intemperismo.

A cobertura vegetal da bacia apresenta variações na sua formação original em relação ao uso do solo. Nas margens dos rios, ocorrem às florestas ombrófilas mistas aluviais, que são formadas por agrupamentos de algumas espécies de árvores, a mata de galeria ou mata ciliar ou riparia. São espécies adaptadas às condições edáficas, pois os solos são úmidos, em alguns locais com escoamento lento e acúmulo de matéria orgânica. Destaca o angico branco (*Anadenanthera colubrina*), açoita cavalo (*Luehea divaricata*), jerivá (*Arecastrum romanzoffianum*), caraguatá (*Eryngium eburneum*), ciperáceas e gramíneas em geral. Esta vegetação apresenta fisionomia homogênea com um dossel de altura uniforme em torno de 5 metros, com sub-bosque praticamente inexistente. Nas áreas onde favorecem o desenvolvimento de espécies arbóreas, observa-se a formação de florestas ombrófilas mistas ou matas de araucária (KLEIN e HATSCHBACH, 1962).

Ocorre a existência em pequenos fragmentos da Floresta Montana, uma das quatro formações distintas da Floresta Ombrófila Mista que surgem de 400 até mais ou menos 1000 m de altitude, onde ocorrem chuvas bem distribuídas o ano inteiro com geadas freqüentes no inverno e apresenta a presença da *Araucária augustifolia* (Pinheiro do Paraná) que alcançam em média 25 m de altura e o dossel contínuo varia em torno de 20 m de altura. E altomontana, situada a mais de 1000 m de altitude, ocupam as cumieiras das serras e estão em geral associadas a campos de altitude que se constituem em refúgios vegetacionais (FOTOS 13 p.95).

Os campos secos (estepe gramíneo-lenhosa) em sua maior parte foram transformados para uso rural, neles dominam as samambaias (*Polypodiaceae*), entremeadas por carquejas (*Baccharis* sp) e outras dos gêneros: *Andropogon*, *Aristida*, *Panicum*, *Eragrotis*. Nesse tipo de vegetação é comum a presença de arbustos e árvores isoladas formando os chamados capões de mato, comumente encontrados.

A bracatinga (*Mimosa escabrella*) é uma espécie florestal muito utilizada na região como fonte de renda extra em algumas propriedades, pois fornece lenha e carvão de ótima qualidade, esta espécie é uma opção econômica de utilização na região, por possuir terras declivosas, onde as culturas agrícolas e pecuária apresentam baixa rentabilidade. *Mimosa escabrella* é uma essência típica do planalto sul-brasileiro e exclusiva da vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista, principalmente onde ocorrem áreas perturbadas (Carvalho, 1994). Nos bracatingais de regeneração induzida, são realizados cultivos agrícolas após a queima dos resíduos de exploração. A bracatinga é uma espécie pioneira, típica de capoeiras e capoeirões. Ocorre na floresta secundária, muitas vezes em formações puras (bracatingais), após ação antrópica, o que a caracteriza como espécie agressiva. Vive, em média, por vinte e cinco anos, sendo, portanto, uma espécie de baixa longevidade (FOTOS 14).

O eixo longitudinal da bacia desenvolve-se ao norte de Colombo, onde localizam-se as nascentes dos rios da comunidade Campina dos Pintos, que iniciam seus cursos entre os divisores de água da bacia do Iguaçu ao sul e Ribeira ao norte. Afluentes dos rios São Pedro e rio da Lança, com exceção do rio Erminda e Setuva localizados na comunidade Campina dos Pintos, afluentes do Iguaçu. A rede hídrica nas três bacias apresenta baixa densidade hidrográfica, sendo 36.35 km de extensão entre rios e

riachos, apresentando padrão dendrítico e classe hierárquica três conforme a metodologia de Strahler (1952).

PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 3



Foto 11 - Erosão no leito das estradas. Comunidade Capiru do Epifânio
Fonte – o autor



Foto 12 - Erosão no leito das estradas. Comunidade Capiru Boa Vista
Fonte – o autor



Foto 13 - Floresta Ombrófila Mista, Comunidade Campina dos Pintos.
Fonte: o autor



Foto 14 - Corte de bracatinga na Comunidade Capiru do Epifânio
Fonte: o autor

4.3 – Histórico das comunidades Campina dos Pintos, Capiru Boa Vista e Capiru do Epifânio

A trajetória da agroecologia no município de Rio Branco do Sul mostrou que o caminho da produção de hortaliças começou a ser construído na década de 80 por grupos de familiares organizados, sindicatos e associações, estabelecendo estratégias e locais de comercialização. A permanência de grandes grupos familiares na mesma região e a influência do relevo na produção, estimulou opções de técnicas agrícolas que implicaram na diferenciação do cultivo agroecológico entre as comunidades. A seguir um breve histórico das três comunidades e sua trajetória agroecológica.

A comunidade **Campina dos Pintos** localizada a 25°13'03"S e 49°14'22"W, possui doze famílias³⁴ de agricultores agroecológicos que vivem exclusivamente da agroecologia. A história de vida destes agricultores é muito parecida, descendentes de italianos que na década de 40 se instalaram no município de Colombo, adquirindo terras nesta região, cultivando ameixa, citrus, produção de vinho e comercialização de madeira (FOTOS 15 e 16, p.100).

A utilização de agroquímicos em larga escala na região se deu a partir de 1975, usados basicamente nas hortaliças. No início dos anos 90 um grupo de agricultores começaram a discutir a comercialização e o associativismo no município de Rio Branco do Sul, foi então fundada a Associação Rio Sul e com recursos externos provenientes do México, montaram uma estrutura de técnicos, carros e implementos. Neste período a associação incluiu e priorizou os agricultores que trabalhavam com citrus.

Em 1993 ocorreram as primeiras discussões sobre agricultura orgânica no município de Rio Branco do Sul por meio da AOPA que na época se chamava Associação de Produtores Orgânicos do Paraná, começando as primeiras produções orgânicas em 1995. A produção de hortaliças era entregue na AOPA que encaminhava a uma grande rede de supermercados da cidade de Curitiba. Neste período o grupo que produzia organicamente era formado por 12 famílias, pertencentes a várias comunidades de Rio Branco do Sul que entregavam três vezes por semana suas hortaliças. Com a crise na AOPA ocorrida devido a problemas na relação entre direção

³⁴ Mario A. Gasparin, Oromar Fiorese, Gilmar do Santos Farias, Mario Gasparin, Adir Fiorese, Alirio Gasparin, Grimaldo Gasparin, Célia Gasparin, Agostinho Gasparin, Elisete Gasparin, Luiz Jose Gasparin, Ari Gasparin.

e associados, assim como na comercialização dos produtos os agricultores não participavam de forma organizada e o grupo se desfez. Os agricultores que tinham interesse em continuar, buscaram outras saídas para continuar a produzir organicamente ou simplesmente retornaram ao sistema convencional.

A partir deste momento, a empresa Frutos da Terra localizada no município de Colombo, passou a assistir alguns agricultores que continuavam na produção orgânica passando a negociar seus produtos no sistema programado e outros agricultores passaram a entregar sua produção para a Associação dos Produtores Orgânicos de Colombo - APAC, além de algumas redes de supermercados de Rio Branco do Sul e feiras do produtor.

Esta comunidade possui doze famílias agroecológicas, e somente nove possuem certificação, sendo oito pelo Instituto Biodinâmico (IBD) e uma através da Rede Ecovida. Esta certificação é uma prática que surgiu da necessidade de identificar a procedência e o processamento de um alimento orgânico, permitindo ao agricultor um produto diferenciado e mais valorizado, estabelecendo uma relação de confiança com o consumidor. É um procedimento que inspeciona e orienta a produção e o processamento de alimentos segundo as normas e práticas de produção orgânica, garantindo ao consumidor a sua procedência isenta de contaminação química, respeitando o meio ambiente e o trabalhador, assegurando ao produtor um diferencial de mercado para os seus produtos.

A geomorfologia encontrada nesta bacia hidrográfica, apresenta morros com colinas arredondadas e vertentes convexas com declividade variando de 10% a 30%. Em uma avaliação realizada pela COMEC, a região apresenta severas restrições para implantação de empreendimento no local, são eles:

- Critérios técnicos em conjunto com planos de mineração e aproveitamento dos recursos hídricos da Carste.
- Necessidade de estudos preliminares de subsolo a uma profundidade de 50 a 60 metros (sondagem geofísica) para implantação de qualquer obra.
- Adequação do tamanho mínimo de lote e estudos detalhados para a seleção de áreas de descarga de efluentes e resíduos.
- Áreas de alto potencial hidrogeológico de alto potencial para mineração principalmente

em altas declividades, suscetíveis a afundamentos cársticos (colapsos de solos e subsidência), naturais ou induzidos por ações antrópicas.

A comunidade **Capiru Boa Vista**, localizada a 25°10'03"S e 49°15'03"W, possui três famílias de agricultores agroecológicos³⁵ pertencentes a família Cavassin, caracterizando bem a agricultura familiar, com história de vida semelhante aos agricultores da comunidade Campina dos Pintos, são descendentes de italianos, seus avós vieram da Itália na primeira guerra mundial, seus pais adquiriram e pagaram suas terras derrubando a mata para produção carvão e comercializando lenha para uma antiga mina de ferro nas proximidades de Rio Branco do Sul, criavam galinhas e porcos soltos no sistema de faxinal³⁶, vendendo a carne e derivados na vila pertencente a mina de ferro (FOTOS 17 e 18, p.100).

Na década de 70 produziam vinho e montaram um forno de cal onde permaneceram trabalhando por doze anos. Ao parar com a cal retornaram a agricultura plantando hortaliças, tornando-se grandes produtores de tomate e, comercializando toda a produção no CEASA. Decidiram entrar para a agricultura orgânica nos anos 90, após a intoxicação do filho mais velho do senhor Natair nas aplicações de inseticida na cultura de tomate.

A bacia hidrográfica do Capiru Boa Vista apresenta relevo forte com declividade entre 25% a 30% em média e cristas alongadas descontínuas ressaltando na topografia com encostas abruptas retilíneas e convexas. Os solos encontrados nesta comunidade são residuais com saprolitos de metapelitos, laterítico, siltoso com baixa permeabilidade, alta porosidade e baixa suscetibilidade a erosão.

A comunidade **Capiru do Epifânio** localizada nas coordenadas 25°08'36" S e 49°14'32" W, é formada por cinco famílias³⁷ de agricultores agroecológicos e diferencia-se das outras duas comunidades citadas anteriormente por ser formada basicamente

³⁵ Natair Cavassin, Vera Lucia Cavassin e Nelson Cavassin.

³⁶ Sistema de produção familiar que apresenta os seguintes componentes: a produção animal- criação de animais domésticos, tanto para o trabalho, quanto para o consumo próprio, na técnica "a solta" em criadouros comuns, destacando-se eqüinos, suínos, caprinos e as aves domésticas; a policultura alimentar- lavouras de subsistência circunvizinhas ao criadouro, destacando-se o milho, feijão, arroz, batata e cebola e; a coleta da erva-mate- o mate nativo se desenvolve dentro do criadouro e é coletado durante o inverno, desempenhando papel de renda complementar, tanto para o proprietário da venda do produto, quanto para os empregados na remuneração de sua força de trabalho. O que torna o Sistema Faxinal um caso único é a sua forma de organização. Ele se distingue das demais formas camponesas de produção no Brasil pelo caráter coletivo no uso da terra para a produção animal. A instância do comunal é consubstanciada, nesse sistema, em forma de criadouro comum.

³⁷ Paulo Santos, Dionísio Rausis, Daniel Cordeiro, Ezequiel Cordeiro e Santino Lara.

por caboclos. Segundo relatado, no passado a produção era basicamente de feijão e milho, produzido no sistema de queimadas (coivara) muito comum na região. A produção era vendida nos armazéns da região ou trocada por outras mercadorias. Iniciaram suas atividades na agricultura orgânica em 2002, logo após um diagnóstico realizado pelo DESER e Associação Rio Sul (FOTOS 19 e 20, p.100).

Ocupando uma área montanhosa com declividades superiores a 30% em média, a preocupação com a degradação do solo, levou a AOPA em 2003 iniciar o cultivo no sistema agroflorestal que cria um ambiente favorável na produção de hortaliças, sendo considerado ambientalmente correto, evitando perdas de solos por erosão.

Uma das diferenciações em relação às outras comunidades, é que no Capiu do Epifânio os agricultores uniram-se por iniciativa própria, em torno de uma problemática que era a falta água de boa qualidade para irrigação, visto que para a produção orgânica não é recomendado utilizar água de rios, devido a possíveis contaminações. Os agricultores criaram então um grupo coletivo chamado de Grupo Capiu que pudesse fazer um bom trabalho de gestão do estabelecimento que funciona por meio de regras criadas pelos próprios agricultores, no qual trabalham juntos três dias na produção coletiva e o restante da semana em suas propriedades.

A bacia hidrográfica do Capiu do Epifânio apresenta solos residuais com saprolitos de metapelitos, relevo forte com cristas alongadas descontínuas ressaltando na topografia com encostas abruptas retilíneas e convexas. O solo encontrado nesta comunidade é um solo residual laterítico, síltoso e síltico-arenoso suscetíveis a erosão. O mapa 1 apresenta as três bacias hidrográficas estudadas e a localização georreferenciada de todas as famílias agroecológicas.

PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 4



Foto 15 – Família Gasparin. Comunidade Campina dos Pintos.
Fonte – o autor



Foto 16 – Residência família Gasparin. Comunidade Campina dos Pintos.
Fonte – o autor



Foto 17 – Família Cavassin. Comunidade Capiru Boa Vista.
Fonte – o autor



Foto 18 – Residência família Cavassin. Comunidade Capiru Boa Vista.
Fonte – o autor



Foto 19 – Família Cordeiro. Comunidade Capiru do Epifânio.
Fonte – o autor



Foto 20 – Residência família Santos. Comunidade Capiru do Epifânio
Fonte – o autor

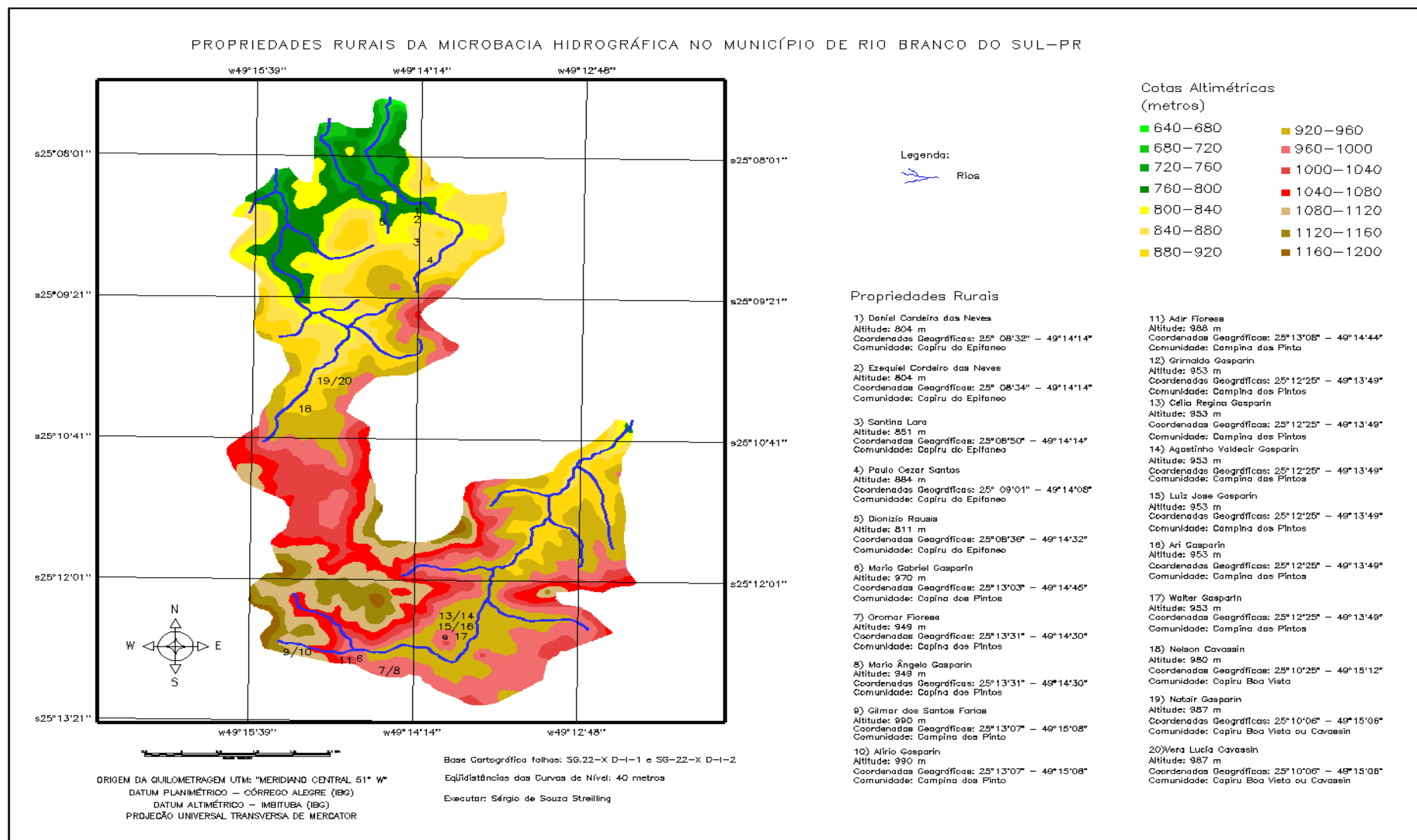


Figura 4 – Apresentação das bacias hidrográficas e a localização dos estabelecimentos agroecológicos
Fonte – o autor

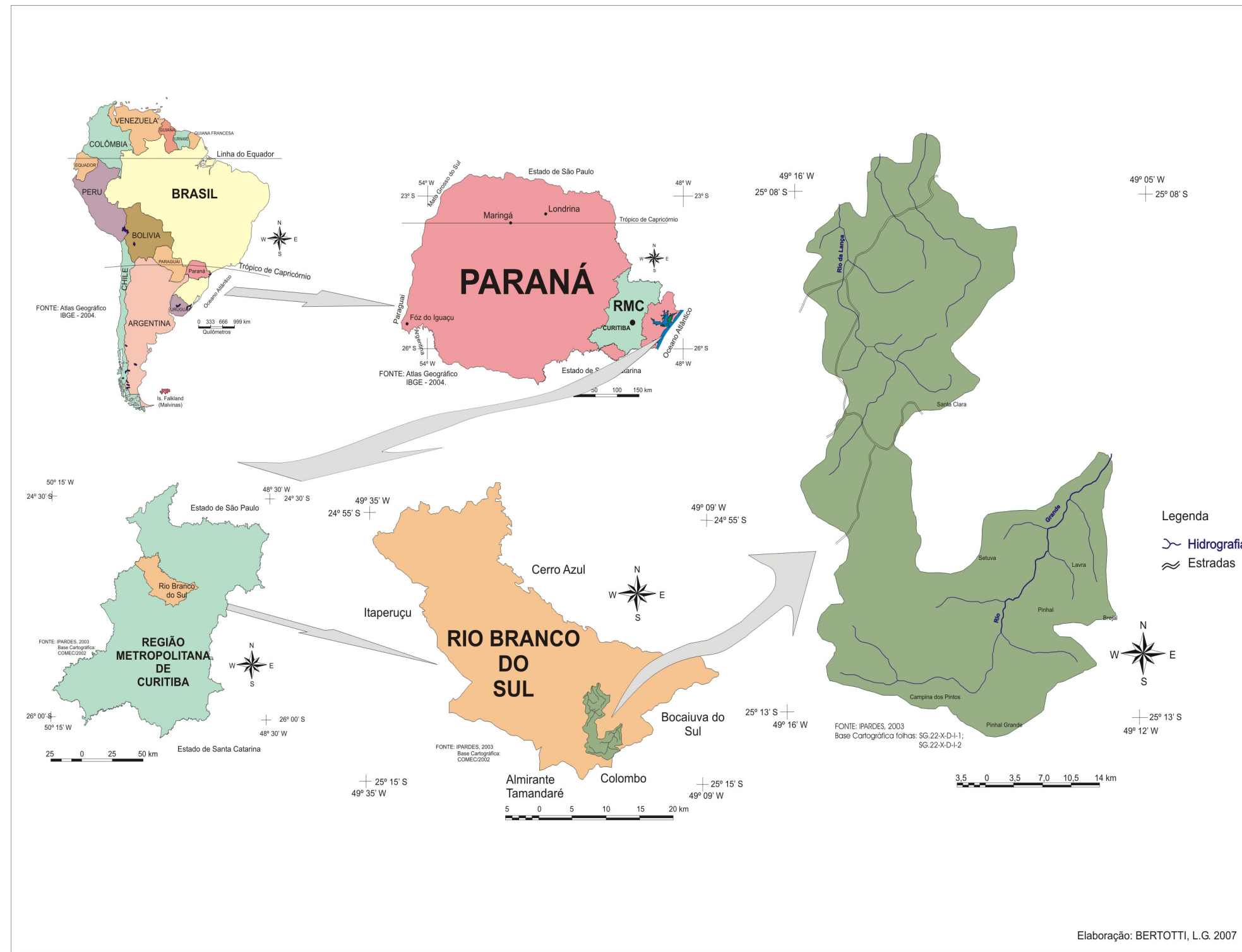


Figura 1 – Mapa de localização da área de trabalho no município de Rio Branco do Sul na RMC.
Fonte: Bertotti, L.G, 2007.

5 – RESULTADOS

5.1 - Avaliação ambiental nas comunidades, resultados obtidos por meio do questionário aplicado nos estabelecimentos familiares.

Este capítulo inicia-se com a apresentação dos resultados obtidos por meio da aplicação do questionário nos estabelecimentos que proporcionou reconstruir analiticamente as práticas utilizadas pelos agricultores, experiências e avaliar sobretudo suas escolhas técnicas na agroecologia.

Nas três comunidades, ficou registrado que os maiores estabelecimentos e os terrenos com melhores aproveitamentos encontram-se na Campina dos Pintos e Capiru Boa Vista, com média de 11,45 hectares por família, predominando a atividade agroecológica, culturas temporárias e vacas de leite para o sustento. As propriedades da comunidade Capiru do Epifânio, apresentam as menores áreas, com média de 10,25 hectares por família, mas com aproveitamento inferior a 50% resultantes do relevo montanhoso que dificulta tais práticas, com média de 30% inclinação e em alguns ultrapassam 40%.

A atividade agropecuária nas comunidades demonstra uma predominância do modelo baseado na agricultura familiar, que é responsável por uma parte significativa da produção de orgânicos para a cidade de Rio Branco do Sul. A agricultura familiar é bem caracterizada nas bacias, verificou-se que 80% das propriedades administram os estabelecimentos apenas com a mão de obra familiar, com exceção do Capiru do Epifânio, onde um grupo de 5 agricultores chamados pela AOPA de grupo Capiru, além de possuírem suas propriedades onde predomina a mão de obra familiar, trabalham juntos na produção agroecológica.

Dos vinte estabelecimentos agroecológicos pesquisados, 75% são cortados por rios, destes 85% possuem mata ciliar conservada, com distribuição heterogênea e acompanham o que especifica a legislação, com exceção do rio Ermindia na Comunidade Campina dos Pintos que na década de 80 sofreu um processo de retificação realizado por um agricultor por meio de despejos “bota fora” de mineração na

margem do rio, transformou uma área natural de banhado em pastagem e no lugar da mata ciliar construiu uma parede de rochas. Os banhados possuem sua função ecológica com características hidromórficas, pois ocorrem em áreas de relevo plano, suavemente ondulados ou situados na planície de inundação dos rios que armazenam naturalmente água e protegendo as margens. A capacidade de infiltração destes solos colabora com a formação de importantes reservatórios superficiais e subterrâneos da bacia hidrográfica (FOTO 21, p. 108).

Ao referir-se aos rios, percebe-se que a preocupação dos agricultores está apenas ligada a menor quantidade de água existente hoje em relação ao passado, e não nas consequências que levaram a esta redução de vazão. Das três comunidades, apenas Campina dos Pintos demonstrou preocupação com a poluição por meio de esgotos clandestinos, as outras, percebe-se que a preocupação é apenas local, ou seja, quando afeta diretamente o agricultor. Quanto menos acesso o agricultor tem a água das fontes mais usos fazem dos rios, mesmo que a contragosto, ou seja, a água dos rios passa ser vista como boa pela ausência de água das fontes.

Um fato que chamou a atenção foi a falta de nomes em vários rios das três comunidades, dentre as 20 famílias entrevistadas (60%) não sabia o nome dos rios que passam por suas propriedades, tanto que no decorrer do trabalho foi necessário utilizar os nomes dos agricultores para identificar estes corpos hídricos, pois não foram encontrados registros em documentos de posse, cartas do exército e nem em mapas da região.

A preservação da mata ciliar é uma das questões considerada importante, pois 100% dos agricultores demonstraram preocupação com a falta de vegetação ciliar nos rios, entretanto alguns ainda utilizam a mata como pastagem complementar de seus animais, provocando o raleio da vegetação e a perda da biodiversidade (FOTO 22, p.108).

A água utilizada nos estabelecimentos é derivada de rios, fontes e mesmo de poços, com exceção da comunidade Campina dos Pintos que possui um poço coletivo que serve a 12 famílias. Nas propriedades visitadas, observou-se que 100% usam para beber a água de poços verticais ou de nascentes sem nenhum tipo de tratamento (FOTO 23, p.108).

O uso consuntivo³⁸ dos recursos hídricos nas comunidades se refere a derivação para abastecimento residencial e também uso para dessedentação animal e irrigação, sendo maior neste caso, cerca de 25% das famílias utilizam água de poço e 75% de fontes.

A irrigação é praticada por 80% dos agricultores e na maioria dos estabelecimentos é utilizado o sistema de aspersão, com exceção da comunidade Capiu do Epifânio que utiliza a micro-aspersão. Mesmo existindo vários cultivos localizados próximos aos rios, o uso da água para irrigação é proveniente de fontes, exigência das certificadoras³⁹.

Os agricultores procuram conservar as fontes, pois necessitam desta água para irrigação, visto que não podem utilizar água do rio para tal fim devido a possibilidade de contaminação da água. Muitas famílias utilizam água para irrigação e uso doméstico canalizadas de fontes distantes de suas residências, isto mostra um cuidado aparente com as nascentes, pois as que se encontram em seus estabelecimentos, nem sempre foram protegidas conforme exige a legislação ambiental, pois existe a necessidade de usar as áreas para cultivo de hortaliças muito em função do tamanho da propriedade. Outro fator é que nas proximidades das nascentes o solo possui maior teor de umidade, entretanto estas ocorrem em solo com maior declividade o que favorece a sua degradação.

Os cultivos localizados próximos aos rios permitem que grande parte da água utilizada escoe superficialmente, pois muitos estabelecimentos ainda possuem equipamentos antigos com vazamentos e sem controle no tempo necessário das regas. Este escoamento superficial pode transportar elementos para o corpo hídrico, provocando alterações e favorecendo a contaminação microbiológica do solo e das águas.

O saneamento ambiental dos estabelecimentos mostrou que a existência de fossas nas propriedades é uma prática comum nos domicílios rurais e recebem apenas os efluentes do vaso sanitário e as chamadas “águas servidas”, provenientes de

³⁸ Referem-se aos usos que retiram a água de sua fonte natural diminuindo suas disponibilidades quantitativas, espacial e temporalmente.

³⁹ A certificação é a subsequente garantia da qualidade conforme a origem dos produtos orgânicos e indicam que o produtor, processador e exportador preencheu os requisitos para sua produção e seguem as diretrizes internacionais.

chuveiros, pias e outras fontes. Cerca de 85 % das famílias possuem banheiro no interior das residências e o restante 15% utilizam banheiros externos (FOTO 24, p.108).

A condição de saneamento das propriedades rurais é um dos graves problemas apresentados, já que a grande maioria das famílias não possui destino adequado para os dejetos humanos e animais. Com relação ao destino dos dejetos humanos e águas residuais, 95% das propriedades possuem instalações sanitárias, destas, nenhuma possuía sistema completo de tratamento dos dejetos por meio da fossa séptica e poço negro, ou seja, apenas 30% possuíam fossa séptica e descarte diretamente no solo, enquanto que os restantes 70% lançam diretamente no solo por meio de sumidouro. O uso deste sistema favorece a contaminação das águas subterrâneas e obviamente os poços de água, os conhecidos poços "caipiras", que são usados como fonte de abastecimento por algumas famílias, assim há a possibilidade de contaminação da população, por doenças veiculadas pela urina e fezes.

Muitas residências encontram-se em locais onde o lençol freático está próximo da superfície o que possibilita a contaminação de todo o sistema, podendo, partes deste material ser deslocado para o corpo receptor, além das infiltrações que ocorrem naturalmente.

Quanto aos resíduos sólidos (lixo) produzido pelas famílias, 90% é coletado pelo poder público municipal de rio Branco do sul, que possui caminhões de coleta, passando pelas comunidades de Campina dos Pintos e Capiru Boa Vista uma vez por semana recolhendo o material. A comunidade Capiru do Epifânio não possui coleta, restando-lhes fazer a separação do material orgânico do inorgânico. O material orgânico é utilizado na horta como adubo e o inorgânico como plásticos são queimados, as latas, e garrafas (PET)⁴⁰ separadas para ser comercializadas com compradores de sucatas que passam nas comunidades todos os meses.

Em relação às preocupações ambientais, os agricultores demonstraram um espírito de conservação ambiental, pois quando foi solicitado para o entrevistado citar os problemas ambientais que mais o preocupava, 95% responderam que era a qualidade da água e o medo da contaminação dos recursos hídricos. O desmatamento e erosão ficaram em segundo lugar e o uso de agrotóxicos em terceiro na opinião dos

⁴⁰ Poli Tereftalato de Etila ou **PET**, é um poliéster, polímero termoplástico ou plástico.

entrevistados.

Várias foram às razões que influenciaram os agricultores das três comunidades a optar pela agricultura agroecológica. O primeiro motivo foi com a preocupação da saúde pessoal e da família (100%), visto que nas comunidades Campina dos Pintos e Capiuru Boa Vista ocorreram no passado problemas de intoxicação por uso de agrotóxicos. O segundo motivo foi a conservação ambiental (75%) seguido das razões econômicas em terceiro lugar (55%).

O manejo do solo e da água e suas interações no processo do uso desses recursos tornam-se importante para manter a capacidade de renovação e, conseqüentemente, a disponibilidade contínua desses recursos. A queimada dos restos de cultura ou renovação das pastagens não é praticada pelos agricultores agroecológicos, que possuem uma boa conscientização ambiental e sabem que as queimadas prejudicam o solo. A prática da roçada e posterior queimada, seguida de plantio, colheita e pousio de longa duração⁴¹ não é mais praticada pelas famílias entrevistadas.

A maioria dos agricultores deixa a vegetação espontânea crescer e posteriormente incorporam ao solo nas proximidades do próximo plantio (pousio de curta duração), é a prática mais comum no cultivo de hortaliças e a manutenção desta vegetação favorece a cobertura do solo e evita a erosão, pois ao ser incorporada favorece a agregação do solo.

Com relação à presença de erosão, 70,6% dos agricultores declararam não ter erosão em sua propriedade, embora foi observado que este fenômeno ocorre em alguns estabelecimentos devido ao sistema de plantio em linhas acompanhando a inclinação do terreno, o chamado “plantio morro abaixo” (FOTO 25, p.108).

A conservação do solo é realizada por 90% dos agricultores e como prática, realizam o plantio em nível nas culturas de milho e feijão, muito embora seja uma técnica limitada no controle de erosão em áreas com relevo mais acidentado, mas pode ser uma alternativa em áreas de relevo mais suave, entretanto, o aspecto cultural de alguns agricultores, o tamanho da área e restrições do meio físico, nem sempre

⁴¹ O principal papel do pousio é possibilitar a capacidade reprodutiva da terra, que muitas vezes é prejudicada pela produção agrícola. Esta recuperação é feita naturalmente, sem a aplicação de adubos industrializados, é uma alternativa barata para manter a fertilidade natural da terra.

permitem a adoção desta prática.

A queima dos restos de cultura ainda é praticada por 5% dos agricultores, que praticam da roçada com posterior queimada seguida de plantio e logo após colheita, deixam em pousio por duas ou três safras. O uso contínuo e descontrolado de queimadas para limpeza da terra, tem um efeito negativo devastador, tanto pelo empobrecimento progressivo do solo como pela perda de nutrientes evaporados ou levados pelos ventos e chuvas (FOTO 26, p.108).

A utilização de adubos verdes como tremoço, ervilhaca, feijão de porco, mucuna, guandu e crotalária, com a finalidade de adicionar matéria orgânica que vai se transformar, parcialmente em húmus, bem como em nutrientes para as plantas, é praticado por 100% dos agricultores. O revolvimento do solo para o plantio das olerícolas é executado com enxada rotativa nas comunidades Campina dos Pintos e Capiru Boa Vista, chegando a 100% de utilização desta técnica. Na comunidade Capiru do Epifânio, apenas um agricultor utiliza rotativa, pois estas práticas estão associadas, em geral, a restrições do meio físico.

A rotação de cultura é praticada por 85% dos agricultores, sendo que os 15% restante, em função do tamanho da área e a especificidade de alguns produtores no cultivo de determinadas olerícolas, normalmente não executam esta técnica.

Em resumo podemos analisar que a agroecologia predomina nas três comunidades e que os agricultores familiares vêm, ao longo dos anos, adaptando suas estratégias e práticas agrícolas às condições ambientais, econômicas e sociais, numa tentativa permanente de garantir a sustentabilidade social e ambiental de seu estabelecimento familiar, para tanto estes buscaram novas técnicas de produção como uso e manejo do solo, adubações verdes, rotação de culturas, reflorestamentos, conservação de fontes e rios, saneamento, entre outras.

PRANCHA DE FOTOGRAFIAS 5



Foto 21 – Rio Erinda localizado na Comunidade Campina dos Pintos, destaque para a parede de rochas e pastagem margeando o rio.

Fonte – o autor



Foto 22 – Vegetação ciliar utilizada para pastagens. Comunidade Capiru do Epifânio.

Fonte – o autor

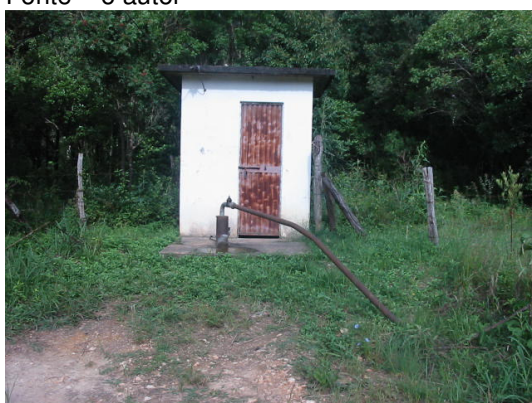


Foto 23 – Poço comunitário na comunidade Campina dos Pintos.

Fonte – o autor



Foto 24 – Banheiro externo, destaque para o rio logo abaixo.

Fonte – o autor

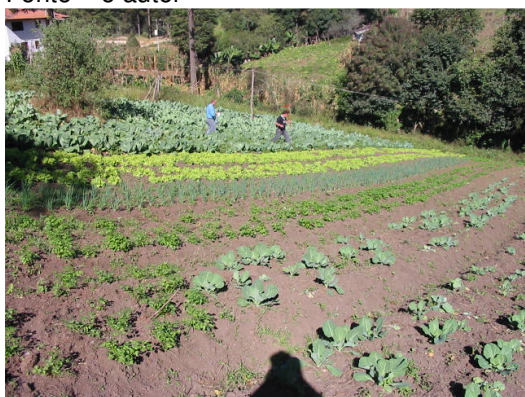


Foto 25 – Plantio de hortaliças acompanhando o desnível do terreno (morro abaixo).

Fonte – o autor.



Foto 26 – Área de queimada. Comunidade Capiru do Epifânio.

Fonte – o autor

5.2 - Resultados dos parâmetros de qualidade da água nas bacias hidrográficas.

Como foi explicado no Capítulo 3, foram selecionados cinco rios nas três bacias hidrográficas para realização de medição de vazão e assim poder avaliar o comportamento hídrico de cada um. Os rios estudados foram: rio Capiuru (Capiuru Boa Vista), rios Dionísio e Isabela (Capiuru do Epifânio) e rios, Erminda e Pinhal (Campina dos Pintos). As três bacias possuem rios de pouca extensão, sendo 8,5 km no Capiuru do Epifânio, 12,25 km no Capiuru Boa Vista e 16,66 km na Campina dos Pintos.

Os dados analisados nos rios estudados foram levantados ao longo de cinco meses com três campanhas realizadas. As medições de vazão foram realizadas nos meses de agosto, novembro e janeiro, o que possibilitou uma análise do processo dinâmico dos rios em praticamente três estações do ano, ou seja, final do inverno, primavera e início do verão.

Baseando-se em informações pluviométricas fornecidas pelo SIMEPAR dos anos 2005 e 2006 pode-se avaliar que os quatro meses anteriores a primeira campanha, foram atípicos, com um longo período de estiagem o que teoricamente poderia interferir de algum modo na vazão.

Apesar da precipitação pluviométrica ter sido maior nos meses de agosto, setembro e outubro de 2006, os rios apresentaram pouca diferenciação de vazão nas três campanhas realizadas, isto devido ao formato alongado das bacias hidrográficas, a densidade hidrográfica⁴² e a amplitude altimétrica⁴³ das bacias. O quadro 6 mostra as vazões dos rios das três campanhas, fornecendo um panorama do comportamento hídrico das bacias hidrográficas.

⁴²Densidade hidrográfica é resultante do "número de rios ou cursos de água em relação a área da bacia hidrográfica. CHRISTOFOLETTI (1980).

⁴³ De acordo com CHRISTOFOLETTI (1980) a amplitude altimétrica é representada pela diferença entre o ponto mais elevado e a desembocadura do canal principal.

Rios	Vazão (m ³ /s)	Vazão (l/s)
Capiru	0,062 m ³ /s	63 l/s
Dionísio	0,038 m ³ /s	39 l/s
Erminda	0,260 m ³ /s	287 l/s
Pinhal	0,157 m ³ /s	155 l/s
Isabela	0,041 m ³ /s	43 l/s

Quadro 6 – Média das vazões hídricas nas bacias estudadas
Fonte – o autor

Analisando os dados de vazão e comparando com a precipitação anual, verifica-se que o aumento da precipitação pluviométrica nas duas últimas campanhas, ocorreu pouca alteração na vazão, isto devido aos cinco rios possuírem uma área de drenagem pequena, em uma região montanhosa, com rápidas respostas durante as chuvas, dificultando o processo fidedigno de análise da bacia, pois rios desta categoria necessitam de medições de vazão a cada minuto, diferentes de rios grandes de comportamento lento que precisam apenas de uma medição hidrométrica semanal (GRÁFICO 1).

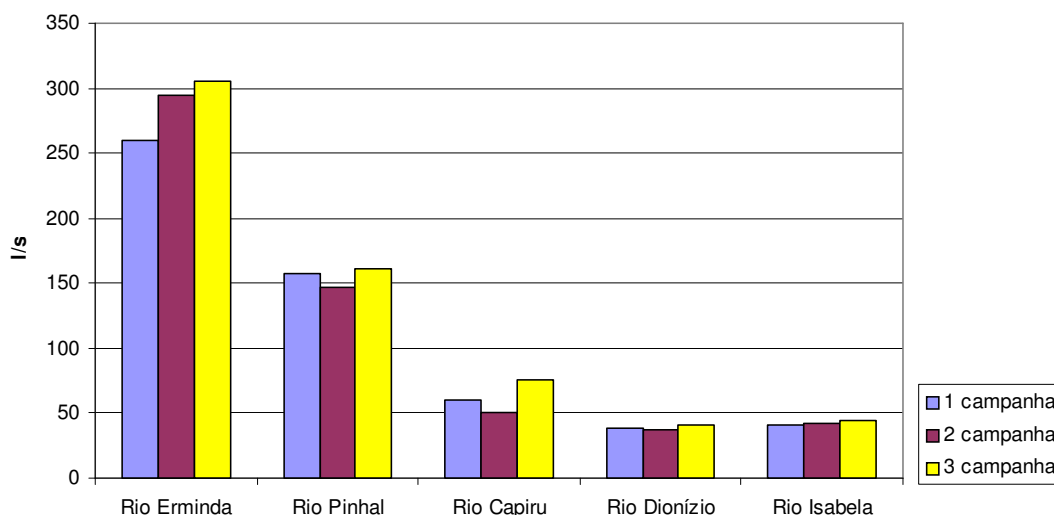


Gráfico 1 – Comportamento hidrológico nos rios analisados
Fonte – o autor

Os parâmetros avaliados nesta tese foram baseados no Índice de Qualidade das Águas, e utilizado como base para discussão, a Resolução CONAMA Nº. 357 de 17 de março de 2005. A avaliação do IQA consistiu em verificar o comportamento físico-químico dos rios e fontes amostrados sobre diferentes formas de uso dos estabelecimentos agroecológicos e dois convencionais. O mapa 2 apresenta os pontos de coleta de água para análise.

Os parâmetros utilizados foram: Turbidez, Nitrogênio Kjeldahl, Oxigênio Dissolvido, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Fósforo Total, pH e Sólidos Totais.

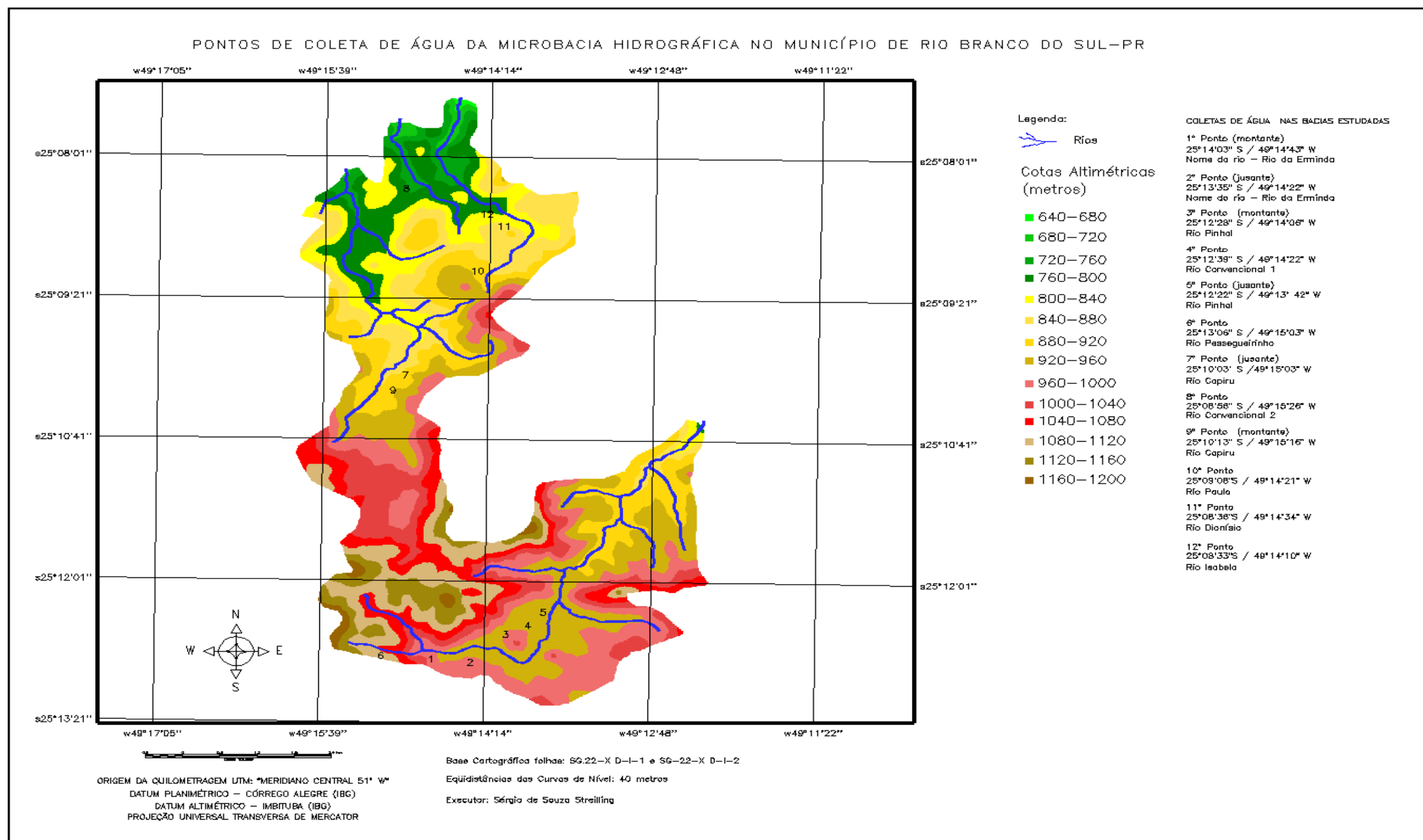


Figura 5 - Pontos de coleta de água para análises
Fonte – Streling, S. (2007).

Turbidez (NTU):

A turbidez está relacionada com a presença de materiais sólidos em suspensão (silte, argila, colóides, matéria orgânica) é considerada um parâmetro estético de aceitação ou rejeição da água. Segundo a OMS (Organização Mundial da Saúde), o limite máximo de turbidez em água potável deve ser 5 UNT.

O gráfico 2 apresenta a média dos resultados do monitoramento de Turbidez em NTU⁴⁴. Os valores representados por picos, manifestam maior intensidade nos rios que cortam as propriedades com agricultura convencional, podendo estar associado a maior atividade agropecuária, uso de equipamentos agrícolas desestruturando o solo e favorecendo a erosão laminar, falta de vegetação ciliar e a não utilização do plantio em nível, ainda é muito comum na região.

Nos rios Erminda e Capiru, foram analisados pontos a montante e a jusante constatando que a jusante apresenta uma turbidez mais elevada decorrente da carga sedimentar transportada e do esgoto doméstico lançado diretamente no corpo hídrico. Os rios Pinhal e Pessegueirinho, ambos localizados na comunidade Campina dos Pintos, apresentaram turbidez acima de 6 NTU's devido a concentração de matéria orgânica, visto que ambos percorrem a bacia protegidos por alta densidade de vegetação ripária, não sofrendo influência antrópica direta nesta comunidade. Os resultados estatísticos básicos de descrição dos valores médios e desvio padrão da variável Turbidez são encontrados no anexo VI.

Os aspectos geológicos podem interferir no regime e escoamento de alguns rios e na cobertura vegetal, que são importantes fatores para a preservação da qualidade dos corpos d'água. Quanto menor a cobertura vegetal em suas margens, maior o risco de carreamento de sólidos para o corpo hídrico e conseqüente aumento da turbidez e assoreamento dos rios.

⁴⁴ Turbidez é uma medida do espalhamento que a luz sofre ao atravessar uma solução e é medida em NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez) com um aparelho chamado turbidímetro.

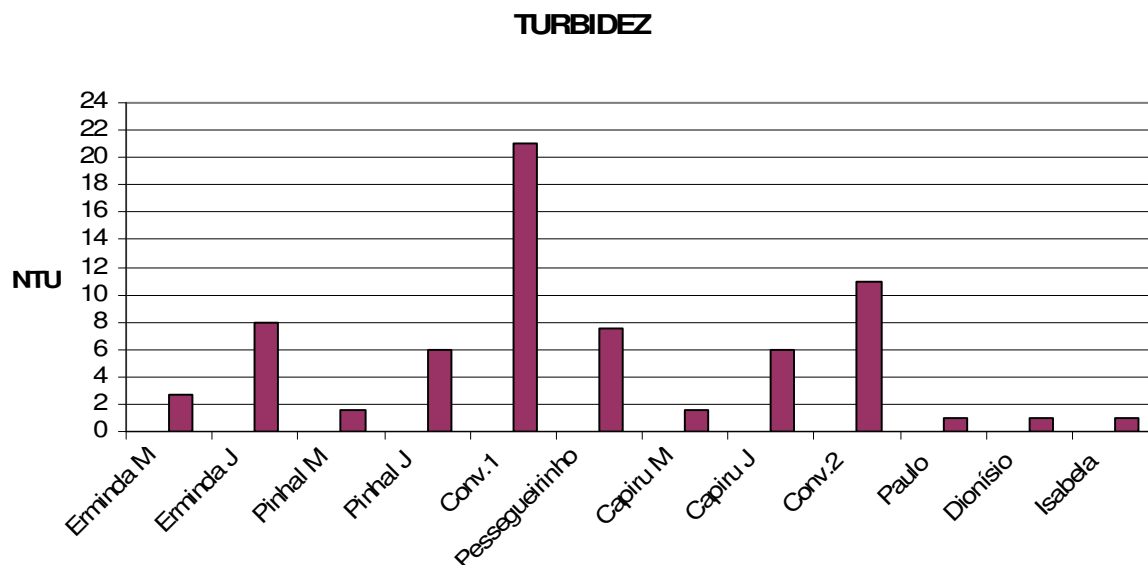


Gráfico 2 – Índice de Turbidez, com destaque para os dois rios que passam por propriedades de agricultura convencional.
Fonte – Pesquisa de campo

Nos dados de monitoramento, nenhum dos doze pontos analisados ultrapassou os 40 NTU's considerados aceitáveis para águas de classe 1 de acordo com a resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005.

Nitrogênio Total Kjeldahl (NTK):

Importante parâmetro que deve ser analisado em locais de uso da água para irrigar hortaliças orgânicas, pois o nitrogênio Kjeldahl total pode contribuir para a completa abundância de nutrientes na água e sua eutrofização, alterando a qualidade.

O gráfico 3 apresenta os resultados do Nitrogênio Kjeldahl, nele verifica-se o teor de 0,98 mg/L de Nitrogênio no rio Convencional1, índice elevado se compararmos aos outros pontos de coleta que permaneceram abaixo de 0,4 mg/L. Mesmo com esta diferenciação, este parâmetro encontra-se dentro dos padrões exigidos pela Resolução CONAMA nº 357 / 05 que trata do Índice de Qualidade das Águas que variam de 1 a 0,5 mg/L, em rios que não são influenciados pelo excesso de insumos orgânicos.

Podemos associar a elevação de nitrogênio no rio Convencional 1 com a utilização do sulfato de amônia e uréia como adubação nitrogenada de cobertura em

hortaliças ou mesmo pastagens por agricultores convencionais, possibilitando que grande parte deste nutriente seja carregada para os corpos hídricos por meio da erosão ou mesmo pelo uso indiscriminado da irrigação.

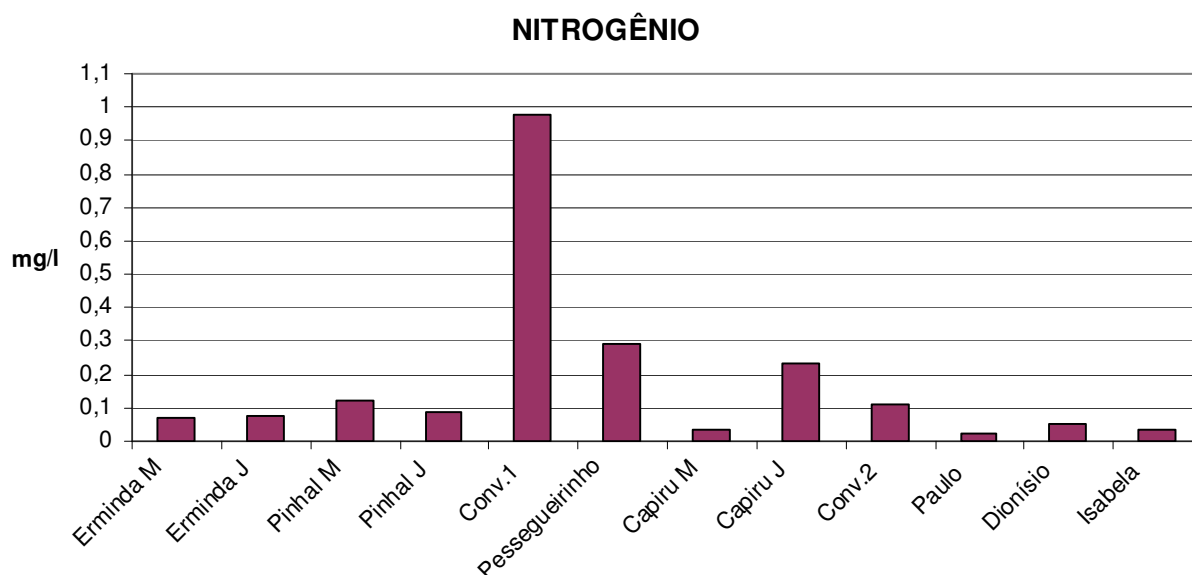


Gráfico 3 – Índice de Nitrogênio
Fonte – Pesquisa de campo

Oxigênio Dissolvido (OD):

O decréscimo da concentração de oxigênio dissolvido tem diversas implicações do ponto de vista ambiental e constitui-se, um dos principais problemas de poluição das águas, geralmente ligado a introdução de matéria orgânica que resulta indiretamente no consumo deste parâmetro.

As concentrações de oxigênio dissolvido (OD) foram maiores nos rios Erminda, Pinhal e Capiru. Os resultados permitem confirmar que nos pontos de coleta amostrados a jusante em dois estabelecimentos convencionais confere uma maior liberação de matéria orgânica e sedimentos carregados por erosão consumindo maior teor de oxigênio, o que se vê nos rios Convencional 1 e 2 (GRÁFICO 4).

Com exceção dos rios que cortam propriedades convencionais e apresentam oxigênio dissolvido entre 5,3 mg/L e 5,9 mg/L, o monitoramento deste parâmetro revela que todos os pontos analisados, obedecem à resolução CONAMA n.º 357, de 17 de

março de 2005, a qual determina um mínimo de 5 mg/l para a classe 1.

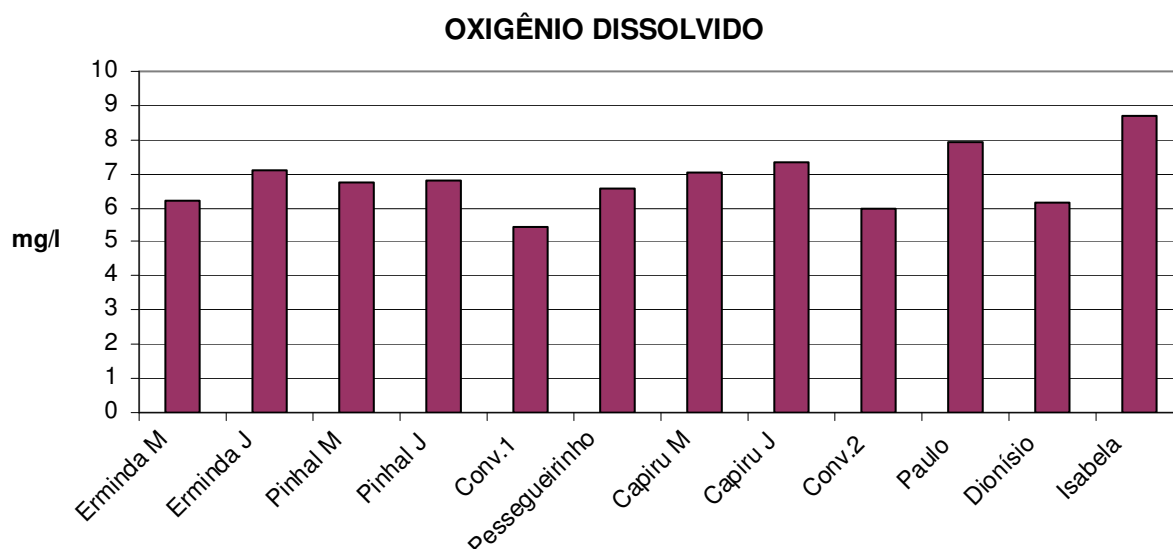


Gráfico 4 – Índice de Oxigênio Dissolvido em mg/l.
Fonte – Trabalho de Campo

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):

Este é o parâmetro mais utilizado para medir poluição das águas, pois determina a quantidade de oxigênio dissolvida na água e utilizada pelos microorganismos na oxidação bioquímica da matéria orgânica, ou seja, é o consumo de oxigênio, por meio de reações biológicas e químicas.

O gráfico 5 mostra o resultado que as maiores concentrações de DBO foram observadas após precipitações isto devido ao escoamento superficial nas áreas cultivadas, lançamentos de esgoto clandestinos, pastagens provocando a diluição dos dejetos animais e transportando-os para o corpo hídrico.

Apesar dos rios Erminda e Convencional 1 apresentarem DBO de 3 mg/l, provavelmente resultante de esgotos residenciais clandestinos e uso de fertilizantes químicos a montante do ponto amostrado. Todos os rios apresentam-se de acordo com a resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, na classe 1 que estabelece o

máximo de 5 mg/l para este parâmetro.

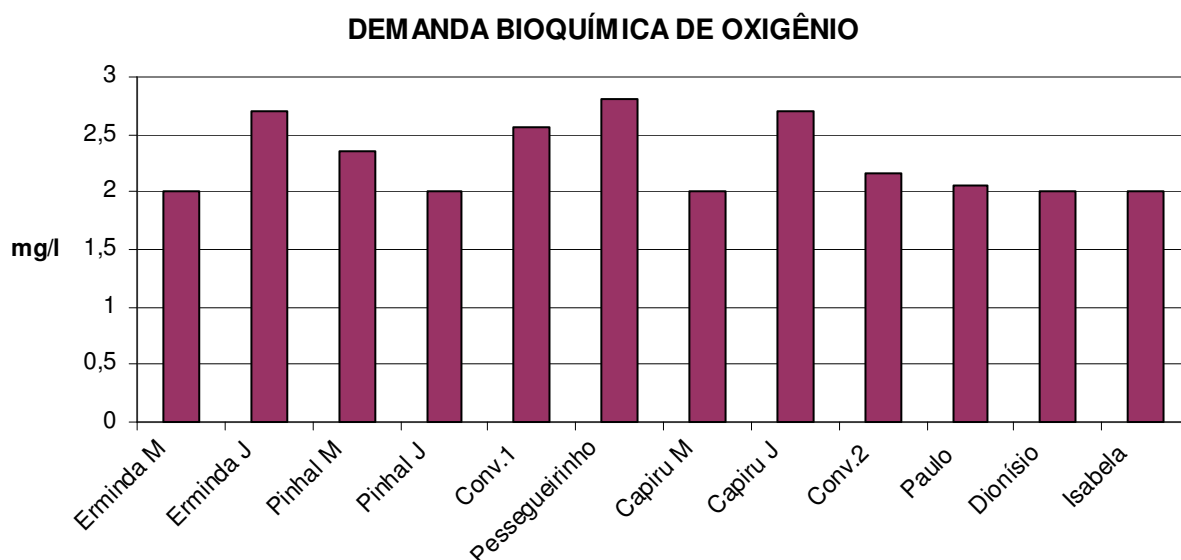


Gráfico 5 – Índice de DBO
Fonte – Trabalho de campo

Fósforo (P):

Devido o Fósforo ser um componente importante e imprescindível para vários processos metabólicos, o enriquecimento da água por este índice não traz maiores problemas ao consumidor, pois se trata de um elemento requerido em elevadas quantidades pelos animais em geral.

O gráfico 6 mostra os resultados deste parâmetro, em que o rio Convencional 2 localizado na comunidade Capiu do Epifânio apresenta alto índice de fósforo provavelmente resultantes de adubações químicas em hortaliças e pastagens próximas aos rios, favorecendo a maior produção de dejetos animais, contribuindo para o aumento da concentração deste nutriente.

O rio Capiu, as análises realizadas a montante apresentaram índice de 0,07 mg/L de fósforo, acima das normas consideradas ideais, onde o limite é 0,03mg/L, o mesmo rio apresentou a jusante valor inferior a 0,02 mg/L. Esta redução a jusante

explica-se devido a confluência de outro afluente entre os dois pontos de coleta, o que diluiu a média encontrada a montante.

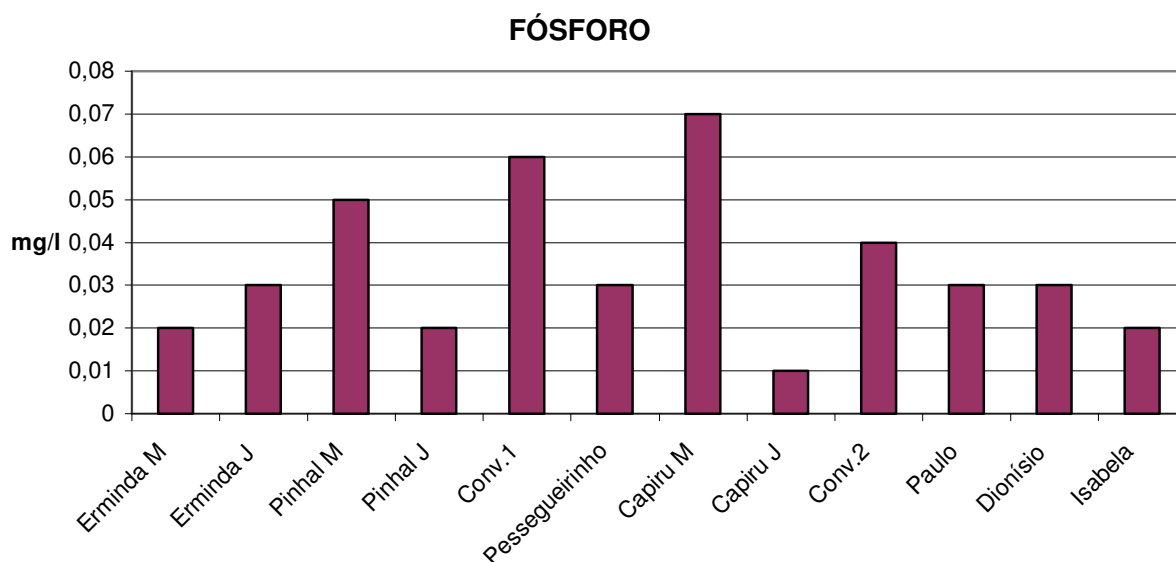


Gráfico 6 – Índice de Fósforo
Fonte – Trabalho de campo

O enriquecimento da água por Fósforo, pode trazer sérios problemas em termos de desequilíbrio dos ecossistemas aquáticos devido ao processo de eutrofização, que consiste da proliferação exagerada de algas e plantas aquáticas.

Para controlar a eutrofização por fósforo nas bacias analisadas, o correto é o dimensionamento das adubações associado às práticas convencionais de controle da erosão do solo, evitando o assoreamento dos rios e fontes.

pH:

É um importante parâmetro tanto das águas naturais como das águas servidas, pois a existência de grande parte da vida biológica só é possível dentro de estreitos limites da variação desse parâmetro.

O gráfico 7 mostra que os valores do pH nos pontos amostrados, encontram-se de acordo com o exigido e obedecendo a resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, que definem o pH entre 6 a 9 para classe 1, com exceção dos rios Convencional 1, Pessegueirinho e Convencional 2 que por apresentarem teores mais altos de matéria orgânica e alta carga sedimentar, apresentam redução de pH. Os altos valores de pH acima de 8 é um padrão incomum nos rios brasileiros e pode ser indício da forte atividade mineradora de extração de calcário nas bacias hidrográficas. Segundo Fritzsons et. al (2003) acompanharam alterações no pH na água do rio Capivari ao longo de um intervalo médio de 12 anos, e fez medições próximas e mais distantes das mineradoras, confirmando que a existência destas pedreiras, além de fornos de cal, que lançam nos rios e no ar material calcário finamente particulado, que chegam aos canais de drenagem e aos rios após as precipitações, pode ser o motivo pelo qual o pH da água seja bastante elevado.

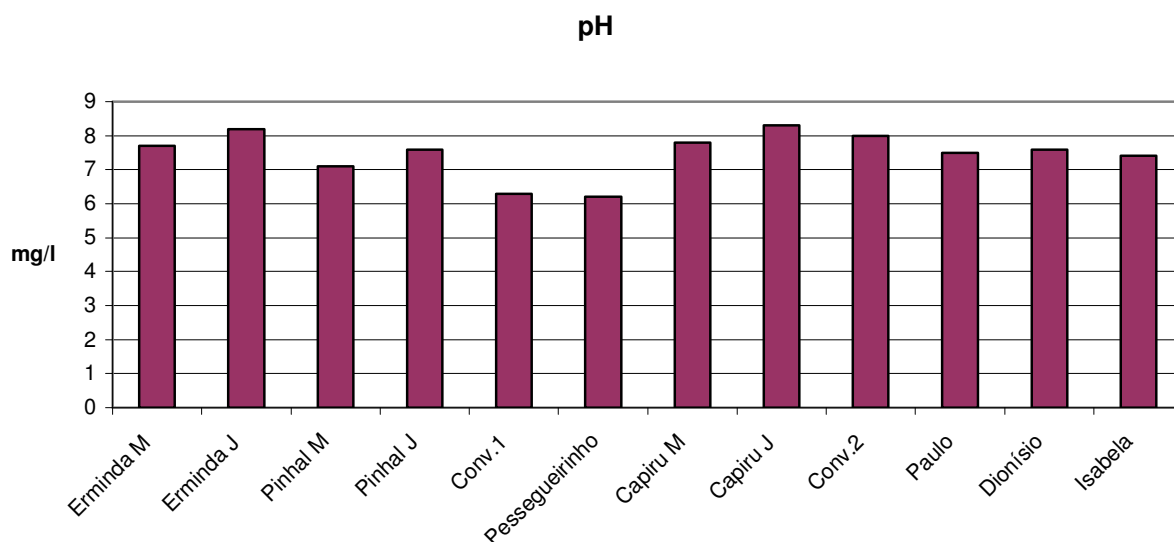


Gráfico 7 – Índice de pH
Fonte – Trabalho de campo

Sólidos Totais Dissolvidos:

Os sólidos totais dissolvidos (STD) são resultantes da soma de todos os constituintes minerais presentes na água. A concentração total de sólidos dissolvidos é uma indicação geral de adequabilidade da água para uso doméstico.

Conforme a resolução CONAMA n.º 357, de 17 de março de 2005, os teores máximos para as águas de classe I, II e III é de 500mg/l e nenhum dos resultados ultrapassou este limite, mas nota-se que os rios que passam por propriedades convencionais aqui nominadas convencional 1 e 2 apresentam valores acima de 250 mg/l, bem superiores quando comparados aos outros rios amostrados nas bacias, possivelmente devido a maior atividade agropecuária na área, o que favorece o aumento da concentração deste parâmetro (GRÁFICO 8).

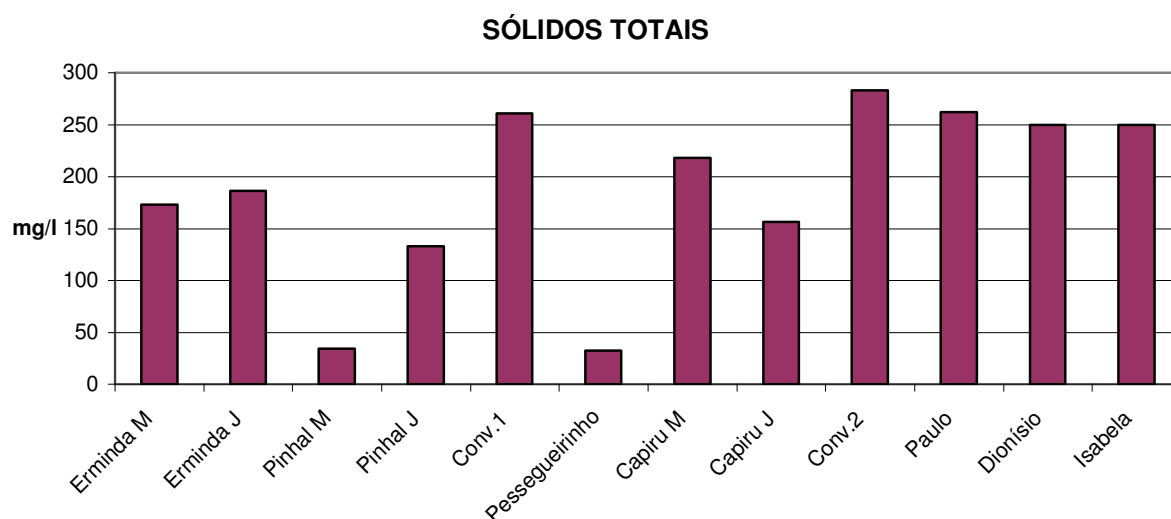


Gráfico 8 – Índice de Sólidos Totais
Fonte – Trabalho de campo

5.3 – Resultado dos métodos de avaliação ambiental aplicados nos estabelecimentos

Quando da escolha do tema relacionado aos recursos hídricos e da proposta de se criar ferramentas que pudessem mensurar os trabalhos prestados por agricultores ao meio ambiente, um universo muito vasto de possibilidades se abriu por meio da revisão bibliográfica ao tratar do assunto água, mas ao mesmo tempo este universo quase que se fechou ao trabalhar as compensações ambientais para agricultores agroecológicos, pois a falta de referências bibliográficas e a maioria das formas de compensações ambientais estarem voltadas à pessoa jurídica, dificultaram o desenvolvimento dos métodos de avaliação ambiental, mas não impediu que pudesse ser criado três ferramentas ambientais. A primeira mensura os **passivos ambientais em estabelecimentos rurais**; a segunda **classifica os rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental nas bacias hidrográficas**; e a terceira **é a escala de desempenho ambiental para inserção dos agricultores agroecológicos nas compensações ambientais**. A descrição dos três métodos de avaliação ambiental estão descritos na sequência.

Método I - Passivos Ambientais em Estabelecimentos Rurais

Conforme a metodologia explicada no capítulo 3, a partir das identificações ambientais levantadas durante as entrevistas de campo com os agricultores agroecológicos, foi possível identificar alguns passivos ambientais e criar um método para mensurá-los, pois, de uma maneira direta ou indireta estes alteram a qualidade das águas nas bacias hidrográficas.

As fontes de impactos com riscos para os recursos hídricos, variam em função do uso do solo, da localização das moradias em relação aos rios e nascentes, número de habitantes, uso indiscriminado na irrigação e saneamento básico. O quadro 7 apresenta os estabelecimentos agroecológicos com seus possíveis pontos de passivos ambientais.

Os critérios utilizados para criação do quadro 7, foram baseados nas fontes potenciais de poluição⁴⁵, definidas nos locais selecionados para obtenção das amostras de água para análise, por meio das entrevistas realizadas em cada estabelecimento, visitas a campo para levantamentos de dados e em alguns casos comprovação da realidade vivida com as respostas fornecidas no preenchimento do questionário, cuja a finalidade é mostrar a relação direta das atividades antrópicas exercidas com o nível de passivos ambientais identificados nas propriedades agrícolas e nos corpos hídricos. Esta avaliação teve um enfoque de natureza holística e não se resumiu apenas a uma formatação cartesiana.

Os indicadores qualitativos de passivos ambientais visam mostrar a situação real que os estabelecimentos se encontram e o objetivo não é a punição do agricultor por degradação/destruição, mas sim identificar os problemas ocorridos na gestão ambiental de cada propriedade e a criação de uma ferramenta ideal para sanar determinadas “falhas ambientais”.

O quadro 7 apresenta a atual situação dos 20 estabelecimentos agroecológicos e configura as principais fontes de passivos ambientais agrupados representando as piores situações de risco para os rios e fontes de água das bacias. Uma boa avaliação ambiental carrega consigo a necessidade de compreensão de todos os seus significados, aliado a uma medição do objeto de estudo em seus aspectos físicos, bióticos, econômicos, sociais e culturais.

⁴⁵ Área onde há comprovadamente poluição causada por quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados, e que determina impactos negativos sobre os bens a proteger (CETESB, 1988).

ESTABELECIMENTOS	Lixo	Esgoto doméstico	Fossa séptica	Atividade pecuária	Área com vegetação	Uso de agrotóxico e fertilizantes	Alteração na qualidade da água	Erosão	Gerenciamento da água	Uso indiscriminado na irrigação
Daniel Cordeiro	baixo	moderado	moderado	baixo	moderado	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo
Ezequiel Cordeiro	baixo	moderado	moderado	baixo	moderado	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo
Santino Lara	baixo	alto risco	alto risco	baixo	alto risco	baixo	baixo	alto risco	alto risco	baixo
Paulo Santos	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo
Dionisio Rausis	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo
Mario G. Gasparin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	alto risco
Oromar Fiorese	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo
Gilmar S. Farias	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Mario A. Gasparin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo
Adir Fiorese	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Alirio Gasparin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Grimaldo Gasparin	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Celia R. Gasparin	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Agostinho Gasparin	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Elisete Gasparin	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Luiz José Gasparin	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Ari Gasparin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Vera Lucia Cavassin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo
Natair Cavassin	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	moderado
Nelson Cavassin	baixo	baixo	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo	moderado	baixo	baixo

■ alto risco
■ moderado
■ baixo
■ não consta/
■ não utiliza

Quadro 7 – Principais passivos ambientais nos estabelecimentos
 Fonte – o autor

No item **lixo**, todos possuem situações de baixo risco de contaminação, pois os agricultores armazenam o lixo para coleta realizada pela prefeitura de Rio Branco do Sul e onde não existe a coleta realizada pelo município, no caso da comunidade Capiru do Epifânio que realiza eficazmente a seleção, separando o material orgânico para adubação das hortaliças e comercializando o restante do lixo inorgânico, também existe um baixo risco ambiental, pois são famílias pouco numerosas e com baixa produção de resíduos sólidos. Quanto ao **esgoto doméstico e fossa séptica** a comunidade Capiru do Epifânio apresenta risco moderado e alto risco, isto devido às fontes de esgoto doméstico resultantes da lavagem de roupas, utensílios domésticos e banheiros externos estarem localizados a montante dos corpos hídricos e em alguns casos com esgoto superficial.

A **atividade pecuária** é pouco expressiva nas bacias, mas as criações existentes encontram-se na comunidade Campina dos Pintos, a qual apresenta risco ambiental moderado devido as pastagens se aproximarem dos corpos hídricos permitindo a dessedentação animal, contribuindo para o assoreamento dos rios. O **uso de agrotóxicos e fertilizantes químicos** não é utilizado pelos agricultores agroecológicos.

As **alterações na qualidade da água** avaliada por meio de resultados obtidos das amostras coletadas nos rios e fontes das três bacias indicam baixo risco ambiental, isto devido a conscientização e sensibilização dos agricultores em relação ao manejo do solo, o cuidado com a vegetação ripária e uso da agricultura orgânica. O risco de **erosão** encontra-se de moderado na comunidade Capiru do Epifânio e Capiru Boa Vista resultante da declividade do relevo com apenas um estabelecimento apresentando alto risco, onde os trabalhos com técnicas diferenciadas como a agrofloresta e o manejo correto do solo devem ser considerados prioridade.

O **gerenciamento da água** foi considerado excelente na comunidade Capiru do Epifânio, devido aos bons resultados das análises realizadas. O grau de dificuldade em obter água de boa qualidade para consumo e irrigação e a preocupação desta comunidade em proteger as fontes hídricas, criando um modelo de gestão ambiental muito eficiente nas bacias, evitando desperdícios.

O **uso indiscriminado na irrigação** foi considerado de alto risco em dois estabelecimentos localizados na Campina dos Pintos e Capiru do Epifânio, devido a falta de controle no tempo de utilização do sistema de irrigação, que em alguns são realizadas por pressão gravitacional, sem custos de bombeamento e consumo de energia elétrica, possibilitando uma prática errônea em que alguns agricultores deixam aspersores funcionando por horas sem controle no tempo de rega.

A **área com vegetação** apresentou-se deficiente apenas na comunidade Capiru do Epifânio, por apresentar áreas de menor tamanho, os agricultores passaram a utilizar o máximo possível de suas terras.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, classificados em baixo risco e moderado para 90% dos estabelecimentos. Dois estabelecimentos apresentaram alto risco ambiental no uso da água, necessitando com urgência modificações no sistema de irrigação, como reduzir tempo de rega e manutenção das tubulações, evitando

perdas expressivas de água durante o trajeto entre a fonte e o destino final. O risco moderado apresentou-se pouco expressivo entre os estabelecimentos, apresentando maior ocorrência na atividade pecuária da Comunidade Campina dos Pintos.

Método II - Classificação dos rios e fontes quanto ao grau de preservação ambiental nas bacias hidrográficas utilizando o método de quantificação dos parâmetros macroscópicos.

É cada vez mais notório o reconhecimento de pesquisadores que estudam a problemática hídrica sobre a necessidade da definição, do uso e da validação de indicadores de referência para a gestão eficaz dos recursos hídricos. Estes indicadores permitem avaliar permanentemente cenários dinâmicos e, além disto, seu uso pode contribuir para otimizar funções de disponibilidade e demandas de recursos hídricos, apresentando-se como ferramenta orientadora de estratégias para diminuir a pressão das demandas, melhorar a eficácia do uso da água e proteger a qualidade.

O uso de indicadores de qualidade de água consiste no emprego de variáveis que se correlacionam com as alterações ocorridas na bacia hidrográfica, sejam estas de origem antrópica ou natural. Os rios possuem características próprias, o que torna difícil estabelecer uma única variável como padrão para qualquer sistema hídrico. Por outro lado, além da possibilidade de avaliar a qualidade das águas, o uso de indicadores permite ainda, diagnosticar as condições limnológicas das áreas investigadas. Neste sentido, são necessários trabalhos de campo e a obtenção de índices de qualidade de água que reflitam resumidamente e objetivamente as alterações.

Os resultados das análises realizadas nos rios e fontes das bacias permitiu avaliar os parâmetros de qualidade da água que devem ser selecionados, com base não só na identificação da qualidade atual do corpo hídrico, mas considerando-se, também, interferências naturais nesses resultados em decorrência de aspectos como a geologia, hidrogeologia e hidrologia.

Baseado no Guia de Avaliação da Qualidade das Águas (2004) e da Classificação do Grau de Impacto de Nascentes (2004), após trabalhos de campo, coletas de água para avaliação do IQA e resultados das análises laboratoriais, os

parâmetros macroscópicos foram enquadrados em padrões para quantificação. Os indicadores escolhidos foram: cor da água, lixo ao redor, materiais flutuantes, espumas, esgotos, vegetação ripária, uso por animais, uso por humanos, com proteção, proximidade do estabelecimento e tipo de área de inserção. A metodologia utilizada neste parâmetro, encontra-se nos quadros (3 e 4) do capítulo 3 que classificam os parâmetros macroscópicos e os rios e nascentes quanto ao grau de preservação ambiental.

O método de quantificação dos parâmetros macroscópicos são assim chamados neste trabalho por apresentarem a capacidade de serem vistos a olho nu sem a necessidade de realizar análises microscópicas em laboratórios para detectar possíveis impactos.

Após a coleta de dados e trabalhos de campo foi possível enquadrar os rios e fontes nos parâmetros macroscópicos, observando seu grau de preservação e quantificação ambiental com a finalidade de avaliar as alterações e os comprometimentos ambientais ocorridos, bem como o enquadramento dos rios e fontes das bacias (QUADRO 8).

PARÂMETROS	Erminda (montante)	Erminda (jusante)	Pinhal (montante)	Pinhal (jusante)	Convencional 1	Pessegueirinho	Capiru (montante)	Capiru (jusante)	Convencional 2	Paulo (Fonte)	Dionísio (Fonte)	Isabela
Cor da água	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2	3
Lixo ao redor	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
Materiais flutuantes	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	3	3
Espumas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Esgotos	3	1	3	3	1	3	3	3	1	3	3	3
Vegetação riparia	2	1	3	2	1	2	2	3	1	3	3	3
Uso por animais	3	1	3	1	1	1	3	2	1	3	2	3
Uso por Humanos	1	1	2	1	2	1	1	1	2	2	2	2
Com proteção	2	2	3	1	2	2	2	3	2	3	3	3
Proximidade do estabelecimento	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	1	3
Tipo de área de inserção	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
TOTAL	28	22	31	24	22	24	27	27	22	31	26	31
Classificação	B	C	A	C	C	C	B	B	C	A	B	A

Quadro 8 - Quantificação das análises dos parâmetros macroscópicos
Fonte – o autor adaptado de Gomes et al (2005).

Analisando o quadro 8 verifica-se que as águas na comunidade Campina dos Pintos (Rio Erminda, Pinhal, Pessegueirinho e Convencional 1) apresentaram-se de clara a transparente em todos os pontos analisados, sem odor e não possuindo material em decomposição. A vegetação ripária na bacia apresenta-se bem conservada em sua maioria, com exceção dos rios Erminda (jusante), Pinhal (jusante) e Convencional 1 que possuem vegetação secundária, arbórea arbustiva com presença de espécies invasoras, principalmente no estrato herbáceo chegando até as proximidades dos rios.

Foi detectado esgotos domésticos clandestinos apenas no rio Erminda, a vegetação apresenta-se preservada em todas as fontes e rios com exceção do Convencional 1 que possui mata ciliar apenas em sua margem esquerda e o rio Erminda que apresenta vegetação antropizada.

Na comunidade Capiru Boa Vista (rio Capiru montante) a água apresentou-se transparente, com alto teor de carbonato, inodora, classificada como boa e ótima. Não foi detectada rede de esgotos clandestinos e espumas, mas existe a interferência antrópica entre os dois pontos (montante e jusante). Esta interferência é provocada por um pesqueiro que utiliza água do rio Capiru para abastecimento de piscinas e tanques de peixe, alterando a qualidade da água a jusante. A vegetação apresenta-se em bom estado de conservação das encostas, mas com invasoras decorrentes de atividades humanas (capim brachiaria, arranha gato e outras). A cobertura florestal também tem importância na transpiração, infiltração e percolação da água. Em uma floresta natural, a taxa de infiltração é máxima, devido a serrapilheira, que retém o escoamento, facilitando a infiltração, além de evitar a erosão.

Na comunidade Capiru do Epifânio os rios Convencional 2, Paulo, Dionísio e Isabela apresentaram-se transparente com os índices ótimo, bom e razoável, sem odores e sem espumas. O item lixo foi detectado apenas próximo ao rio Dionísio, mas em quantidade baixa que pode ser mudada rapidamente se houver um trabalho de gerenciamento pelo proprietário.

Ao analisar os parâmetros macroscópicos do quadro anterior, foi possível enquadrá-los em classes referentes ao grau de preservação ambiental dos corpos hídricos das três bacias hidrográficas. O quadro 9 traduz a situação encontrada nas comunidades e o resultado de cada parâmetro analisado.

PARÂMETROS	SITUAÇÃO ENCONTRADA
Cor da água	41,6 % dos rios e fontes apresentaram transparência e 58,4% cor clara;
Lixo ao redor	91,6% dos rios e fontes não apresentaram existência de lixo;
Materiais flutuantes	66,6 % apresentaram materiais flutuantes (matéria orgânica, carbonatos);
Espumas	100% dos rios e fontes não apresentaram espumas;
Esgotos	Em 75% dos rios e fontes não foram encontrados esgotos e apenas em 25% foram registrados presença de esgotos clandestinos;
Vegetação ripária	Em 41,5% dos rios e fontes encontram-se preservados com baixa antropização, 25% encontram-se totalmente degradada e 33,5% apresenta-se em estado de regeneração;
Uso por animais	Em 41,6% dos rios e fontes estão protegidos e não são utilizados para dessedentação de animais;
Uso por Humanos	Em 83,3% dos rios e fontes são utilizados para uso doméstico e irrigação;
Com proteção	Em 50% dos rios e fontes contam com a proteção ambiental de acordo com a Lei n.º 4.771/65 do Código Florestal;
Proximidade do estabelecimento	As residências encontram-se próximos aos rios e fontes em 83,3%;
Tipo de área de inserção	As fontes e os rios amostrados encontram-se em 100% em propriedades privadas.

Quadro 9 – Resultados dos parâmetros macroscópicos nas bacias hidrográficas.

Fonte – o autor

Após utilizar a quantificação dos parâmetros macroscópicos e enquadrar as fontes e rios nas classes de preservação ambiental, verificou-se que 25,1 % dos rios e fontes das três bacias hidrográficas encontram-se na classe A (Ótima), 33,3% na classe B (Boa) e 41,6% na classe C (Razoável). O gráfico 9 apresenta o resultado da qualidade das águas nas bacias hidrográficas quanto ao grau de preservação ambiental.

Rios e nascentes com seus percentuais de preservação ambiental

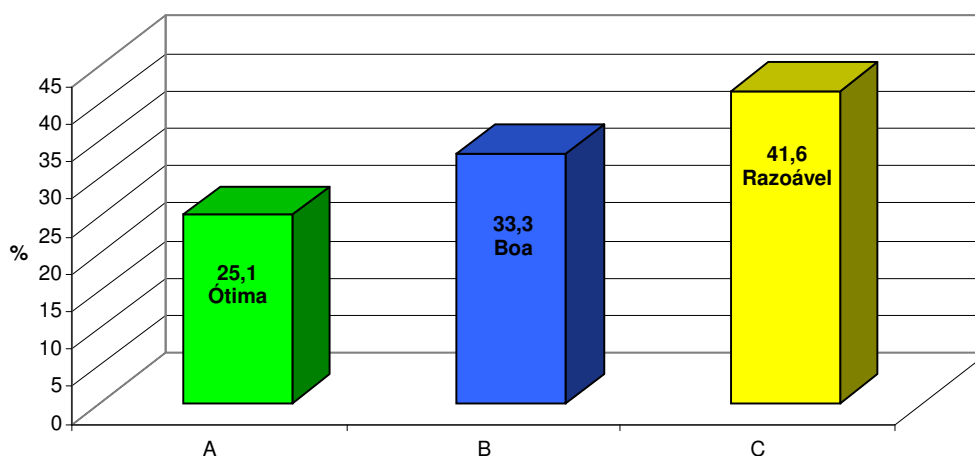


Gráfico 9 – Grau de preservação ambiental dos rios e fontes
Fonte- o autor

Foi constatado pela classificação de preservação ambiental que os rios e fontes das três comunidades encontram-se em bom estado de conservação ambiental. Nos pontos classificados como ótimos, foi observado que estão com a proteção adequada ou eficiente sem a interferência antrópica e baixa degradação ambiental.

Nos locais classificados como razoável, a falta de proteção e a proximidade de residências, são os principais aspectos que influenciam negativamente nos passivos das fontes e dos rios. Estes fatores de boa qualidade das águas são os pré-requisitos para que a população esteja voltada a melhorar cada vez mais seus estabelecimentos familiares evitando a degradação ambiental. De um modo geral esta classificação apresenta dados satisfatórios e confirma os resultados do Índice de Qualidade das Águas apresentado no item 5.2.

Em função dos parâmetros aplicados neste método, a qualidade da água das bacias foram classificadas em 1 e 2 conforme a Resolução CONAMA 357/05 e IAP (1998) que define quatro classes de rios e fontes (ANEXO VI). Por meio destes indicadores de mensuração, a preservação ambiental dos rios e fontes das bacias apresentou-se ótima, boa e razoável possibilitando a aplicação de um trabalho de compensação ambiental na região que será discutido no próximo item.

5.4 – A Escala de Desempenho Ambiental como método para inserção dos agricultores agroecológicos nas Compensações Ambientais

Com o objetivo de implementar uma melhor gestão nas atividades dos estabelecimentos rurais para ingresso nas Compensações por Serviços Ambientais, adotou-se princípios básicos que permitem a avaliação das atividades rurais nas três comunidades e situações ambientais, na escala específica do estabelecimento rural, inclusão de indicadores relativos aos aspectos ecológicos, socioculturais do estabelecimento familiar, facilitando a detecção de pontos críticos para correção, manejo e gerenciamento ambiental.

Para mensurar o desempenho ambiental foi criado um quadro com 33 elementos, sendo 3 colunas de gestão ambiental para cada indicador, divididos em três colunas com os números 1,2 e 3 que ao serem somados no final, obterão uma nota, sendo o resultado transferido para a Escala de Desempenho Ambiental, que mostrará a aceitabilidade ou não do agricultor nas compensações.

Os indicadores foram baseados nos resultados da entrevista, observações realizadas nos estabelecimentos, dados sociais, mapeamentos, pontos de vista dos agricultores em relação tipos de cultivos e conservação dos solos (QUADRO 10).

Procurou-se, deste modo, cobrir todos os aspectos que compõem o mosaico de atividades dentro do estabelecimento rural que envolve o aspecto humano e ambiental. Buscou-se mostrar, por meio dos critérios de pontuação os indicadores necessários para inserção do agricultor nas compensações por serviços ambientais, resultando em um processo de melhoria continua na gestão do estabelecimento.

Os resultados da avaliação são apresentados em uma Planilha de Desempenho Ambiental permitindo averiguar os processos de gestão para cada indicador. As respostas obtidas estão somadas no final da coluna e classificadas de acordo com o indicador de aceitabilidade. Finalmente, a classificação de todos os indicadores é expressa na planilha de desempenho ambiental, fornecendo uma visão das contribuições, positivas ou negativas das atividades exercidas pelo agricultor em sua propriedade rural (QUADROS 11 e 12).

A aplicação dos indicadores de desempenho ambiental dirigiu-se em todos os estabelecimentos agroecológicos, pois a primeira exigência é que seu desenvolvimento

ocorra em estabelecimentos de agricultura agroecológica. Tendo em vista que durante o trabalho ficou comprovado que a agricultura agroecológica se mostrou a frente da convencional tanto na questão ambiental quanto social, então nada mais justo em valorizar a agroecologia.

INDICADORES				GESTÃO		GESTÃO		GESTÃO	
1	Agricultor agroecológico	1	Não	2	Conversão*	3	Sim		
2	Mora no estabelecimento	1	Não	2	Arrenda	3	Sim		
3	Utiliza queimada	1	Sim	2	Às vezes	3	Nunca		
4	Reserva legal	1	Não possui	2	Possui mas degradada	3	Preservada		
5	Vegetação ripária	1	Não possui rio	2	Possui com degradação	3	Possui preservada		
6	Plantio em nível	1	Não	2	Uma parte da área	3	Sim		
7	Bracatinga regeneração por queimada	1	Não possui	2	Utiliza queima	3	Não utiliza queima		
8	Vegetação antropizada com espécies invasoras	1	Não possui	2	Antropizada	3	Natural		
9	Coleta/ou gerenciamento de lixo	1	Sem Coleta	2	Gerenciado em parte	3	Com Coleta e/ou gerenciado totalmente		
10	Fossa séptica	1	Não Existe	2	Fluxo Superficial	3	Existente		
11	Banheiros externos	1	Utiliza	2	Existe mas não utilizado	3	Não Existe		
12	Uso de agrotóxico	1	Usa	2	Pouco uso	3	Não Usa		
13	Água apta para uso geral	1	Não Apta	2	Pouco uso	3	Apta		
14	Encostas de rios acima de 25º protegidas	1	Não possui	2	Proteção degradada	3	Protegida		
15	Fertilidade do solo	1	Ruim	2	Boa	3	Ótima		
16	Rotação de cultura	1	Não	2	Uma parte	3	Toda Área		
17	Diversificação de culturas	1	Não	2	Pouco	3	Toda Área		
18	Cultivo perene	1	Não	2	Pouco	3	Toda Área		
19	Cultivo temporário	1	Acentuada	2	Pouco (iniciando)	3	Toda Área		
20	Erosão	1	Presença	2	Pouco	3	Não Detectado		
21	Utiliza aração e gradagem	1	Utiliza	2	Pouco	3	Não utiliza		
22	Utiliza curva de nível	1	Não Utiliza	2	Pouco	3	Utiliza		
23	Produção processada para auto-consumo familiar	1	Não produz	2	Em parte	3	Produt		
24	Incorpora restos de culturas	1	Sim	2	Pouco	3	Não Utiliza		
25	Adução verde	1	Não Utiliza	2	Pouco	3	Sim		
26	Adução orgânica	1	Não Utiliza	2	Pouco	3	Sim		
27	Adução química	1	Utiliza	2	Pouco	3	Não Utiliza		
28	Plantio direto	1	Não Utiliza	2	Pouco	3	Sim		
29	Gerenciamento da água na irrigação	1	Não Utiliza	2	Pouco	3	Sim		
30	Condição legal da propriedade (s)**	1	Não Possui	2	Possui parcialmente	3	Possui		
31	Produção no estabelecimento	1	Baixa	2	Média	3	Alta		
32	Diversidade ambiental	1	Baixa	2	Média	3	Alta		
33	Cursos de capacitação ambiental e comunitário	1	Não	2	Possui até dois cursos	3	Possui mais de dois		

Quadro 10 – indicadores de desempenho ambiental das comunidades

Fonte – o autor

* agricultor convencional que aos poucos está transformando sua produção em orgânica
 ** se o agricultor possui ou não documentos de posse de seu estabelecimento

	INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS												
1	Agricultor agroecológico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	Mora no estabelecimento	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	Utiliza queimadas	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	Reserva legal	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	Vegetação ripária	1	2	1	3	1	3	3	3	3	3	3	2
6	Plantio em nível	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	Bracatinga regeneração por queimada	1	2	1	1	3	1	3	1	1	1	1	2
8	Vegetação com espécies invasoras	1	1	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1
9	Coleta/ou gerenciamento de lixo	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	Fossa séptica	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	Banheiros externos (privada)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	Uso de agrotóxico	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	Água apta para uso geral	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	Encostas de rios acima de 25° protegidas	1	3	1	3	1	3	1	3	3	1	3	3
15	Fertilidade do solo	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
16	Rotação de cultura	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	Diversificação de culturas	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
18	Cultivo perene	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Cultivo temporário	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	Erosão	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3
21	Utiliza aração e gradagem	3	3	3	3	3	2	3	2	2	2	2	3
22	Utiliza curva de nível	1	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2
23	Produção processada (animal e vegetal)	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
24	Incorpora restos de culturas	1	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2
25	Adubação verde	1	3	3	3	3	3	3	3	3	1	3	3
26	Adubação orgânica	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	Adubação química	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	Plantio direto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
29	Gerenciamento da água na irrigação	2	3	3	3	2	2	1	2	2	2	2	3
30	Condição legal da propriedade (s)	3	2	3	3	3	3	3	3	3	1	3	2
31	Produção no estabelecimento	1	3	3	3	3	3	2	3	3	1	3	3
32	Diversidade ambiental	1	2	2	3	3	3	2	3	3	1	3	2
33	Cursos de capacitação ambiental e comunitário	3	3	3	3	2	2	2	2	2	1	2	3
	RESULTADO DO DESEMPENHO AMBIENTAL	66	85	85	85	86	86	82	86	85	63	85	85
	CLASSIFICAÇÃO PARA A CSA	B	A	A	A	A	A	B	A	A	C	A	A

Quadro 11 – Planilha de desempenho ambiental da Comunidade Campina dos Pintos
Fonte – o autor

Agricultores - 1a – Adir; **1b** – Alirio; **1c** – Oromar; **1d** – Mario A.;
1e – Grimaldo; **1f** – Mario G.; **1g** – Célia; **1h** – Agostinho; **1i** – Elisete;
1j – Luiz G.; **1l** – Ari; **1m** - Gilmar

	INDICADORES SOCIOAMBIENTAIS									
1	Agricultor agroecológico	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	Mora no estabelecimento	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	Utiliza queimadas	3	2	3	3	3	3	3	1	3
4	Reserva legal	2	1	2	2	2	2	1	3	2
5	Vegetação ripária	3	1	3	3	3	3	1	3	2
6	Plantio em nível	3	2	3	3	3	3	3	3	3
7	Bracatinga regeneração por queimada	3	1	1	3	3	3	1	3	3
8	Vegetação com espécies invasoras	3	1	3	2	2	2	1	3	2
9	Coleta/ou gerenciamento de lixo	2	3	2	2	2	2	2	2	3
10	Fossa séptica	3	3	3	3	1	1	1	1	3
11	Banheiros externos (privada)	3	3	3	3	1	1	1	1	3
12	Uso de agrotóxico	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	Água apta para uso geral	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	Encostas de rios acima de 25° protegidas	3	1	3	2	2	2	1	2	3
15	Fertilidade do solo	2	2	2	3	3	3	3	3	3
16	Rotação de cultura	3	1	3	3	3	3	3	3	3
17	Diversificação de culturas	3	2	3	2	2	2	2	2	3
18	Cultivo perene	1	1	1	1	1	1	1	1	1
19	Cultivo temporário	3	2	3	3	3	3	3	3	3
20	Erosão	3	2	3	3	3	3	3	3	3
21	Utiliza aração e gradagem	2	2	3	3	3	3	3	3	2
22	Utiliza curva de nível	3	1	3	1	1	1	1	1	3
23	Produção processada (animal e vegetal)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
24	Incorpora restos de culturas	2	3	2	3	2	3	2	3	3
25	Adubação verde	3	1	3	3	3	3	2	3	3
26	Adubação orgânica	3	3	3	3	3	3	3	3	3
27	Adubação química	3	3	3	3	3	3	3	3	3
28	Plantio direto	1	1	2	3	3	3	2	3	1
29	Gerenciamento da água na irrigação	3	1	3	3	3	3	1	3	3
30	Condição legal da propriedade (s)	3	2	1	2	2	2	2	2	3
31	Produção no estabelecimento	3	1	3	1	1	1	1	1	2
32	Diversidade ambiental	3	1	2	2	2	2	1	2	2
33	Cursos de capacitação ambiental e comunitário	1	1	1	3	3	3	1	3	1
RESULTADO DO DESEMPENHO AMBIENTAL		86	61	83	80	B	B	80	63	82
CLASSIFICAÇÃO PARA A CSA		A	C	B	B	B	B	B	C	B
		A	C	B	B	B	B	B	C	A

Quadro 12 – Planilha de desempenho ambiental das comunidades Capiru Boa Vista (2) e Capiru do Epitácio (3)

Agricultores: 2a – Natair; **2b** – Nelson; **2c** – Vera Lúcia
Agricultores: 3a – Daniel; **3b** – Ezequiel; **3c** –Santino;
3d – Paulo; **3e** - Dionísio.

Analisando os quadros 11 e 12, verificou-se que a adoção de estratégias de prevenção e melhoria nos estabelecimentos apresenta-se como a alternativa mais adequada, porém padrões e modelos de comportamento e práticas institucionalizadas por alguns agricultores devem ser modificados como as queimadas e plantios em desnível, por exemplo, necessitando ser substituídas por outras técnicas assim como muitos paradigmas consolidados ao longo de suas vidas como agricultores devem ser quebrados.

Nas planilhas de desempenho ambiental das três comunidades, verificou-se que apenas 11 estabelecimentos, ou seja, 55% atingiram nota máxima exigida (A) para ingresso nas compensações por serviços ambientais, 5 estabelecimentos ou 25% ficaram classificados com a letra (B) com o objetivo quase alcançado e os 4 estabelecimentos seguintes, 20% encontram-se na letra (C) em fase de transição (Gráfico 10).

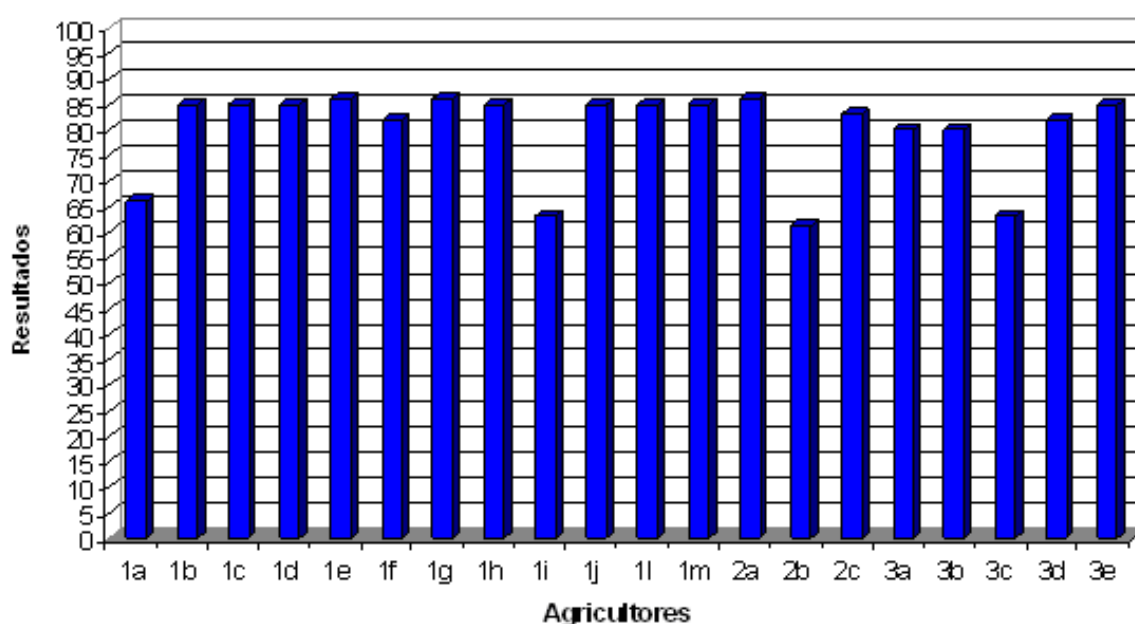


Gráfico 10 – Desempenho ambiental nas três comunidades estudadas
Fonte – o autor

O gráfico 10 é o agregado dos resultados para as diferentes dimensões ambientais encontradas nas bacias hidrográficas e facilita a definição de medidas de promoção ou controle das atividades no âmbito ambiental. Finalmente, o índice de desempenho ambiental configura-se em uma unidade padrão do bom gerenciamento da atividade na agricultura orgânica, servindo como uma medida objetiva para a qualificação e certificação de atividades dos agricultores agroecológicos.

O índice de desempenho ambiental para agricultores agroecológicos, portanto, é uma ferramenta útil tanto para os produtores, individualmente ou em grupos organizados, contribuindo para o desenvolvimento local. Os 33 itens analisados nos estabelecimentos das três comunidades mostram a realidade do funcionamento de gestão com seus respectivos desempenhos ambientais.

Observa-se que nove propriedades da comunidade Campina dos Pintos atingiram a classificação (A) com notas entre 85 a 100 pontos, alcançando percentual de 66,6% dos estabelecimentos. Na comunidade Capiu Boa Vista, apenas 33,3% das famílias agroecológicas conseguiram a classificação A.

Na comunidade Capiu do Epifânio, dos cinco estabelecimentos familiares, apenas um apresentou-se apto a compensação por serviços ambientais, representando 20% do total de agricultores agroecológicos.

O desempenho demonstra que as três comunidades encontram-se num processo ambiental satisfatório realizado por meio do conhecimento empírico, e a necessidade de um trabalho de gestão ambiental nos estabelecimentos deve ser realizado pela assistência técnica, pois acredita-se que a maioria dos agricultores desconhecem os benefícios do uso de indicadores de desempenho ambiental, como ferramenta no planejamento de sua propriedade e com isso é possível que eles estejam deixando de aproveitar oportunidades como, aumento da produtividade e a melhoria da qualidade ambiental, além de adquirir um conhecimento maior sobre os passivos ambientais ocasionados pelas atividades agrícolas.

Dos indicadores analisados nas comunidades, quatro deles apresentaram índices com mais de 95% de similaridade, foram eles: agricultor agroecológico, mora no estabelecimento, adubação orgânica e adubação química. Nos dois primeiros itens, a primeira exigência para ingresso nas Compensações por Serviços Ambientais é que o

agricultor seja agroecológico e quanto a morar na propriedade é uma forma de manter um melhor gerenciamento de seu estabelecimento, evitando com isso o êxodo rural.

Os indicadores adubação orgânica e química apresentaram 100% de similaridade, expressando a realidade de que o agricultor agroecológico utiliza adução orgânica e produtos naturais na produção, abstendo-se do uso de adubos químicos.

Nos itens sobre a reserva legal e vegetação ripária, corte da bracatinga e queimadas foram baseadas na Resolução CONAMA 303 de 20 de março de 2002 e no decreto n º 387/99. Estes indicadores foram aplicados com a finalidade de verificar o comportamento do agricultor perante as normas vigentes de proteção ambiental.

A diversidade ambiental apresenta-se baixa e média em quase todos os estabelecimentos, isto devido a retirada de grande parte da vegetação natural das bacias e a substituição por plantas exóticas como eucalipto e pinus. Os animais silvestres como tatu, veado campeiro, entre outros, ainda são encontrados.

Os indicadores coleta de lixo, fossa séptica, banheiros externos, água apta para uso doméstico, encostas protegidas, uso de agrotóxico e gerenciamento da água de irrigação, foram aplicados para identificar passivos ambientais relacionados às águas e embasadas na Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005. Pode-se verificar que estes indicadores demonstram a preocupação dos agricultores com as águas dos estabelecimentos, reforçando assim, um melhor planejamento, gestão e gerenciamento dos recursos hídricos.

Em relação a capacitação, existem nas três comunidades os chamados Agentes Multiplicadores que recebem treinamentos por meio de cursos fornecidos pela AOPA, cujo objetivo é provocar a participação popular e criar um modelo de desenvolvimento rural sustentável, buscando a participação das comunidades, resgatando a capacidade dos agricultores de se re-apropriarem dos conhecimentos.

O indicador de produção processada acredita-se que a agroindústria rural de pequeno porte seja uma das alternativas para a reversão das consequências sociais desfavoráveis no campo, tendo no meio rural, não apenas atividades exclusivamente agrícolas, mas a pluriatividade, a pequena agroindústria de característica familiar pode impulsionar a geração direta e indireta de novos postos de trabalho e de renda aos agricultores familiares, promovendo a sua (re)inclusão social e econômica.

Os indicadores rotação e diversificação de culturas, cultivo perene, incorporação de restos de culturas, cultivo temporário, técnicas de cultivo (aração e gradagem), plantio direto, adubação verde e produção, são preocupações demonstradas pela maioria dos agricultores das três comunidades, pois um mau uso do solo pode provocar o empobrecimento químico, ou seja, a perda de elementos minerais nutrientes que em geral provoca o empobrecimento natural dos solos agrícolas e boa parte da biomassa produzida pelas plantas é retirada do agroecossistema, influenciando diretamente na fertilidade do solo.

O parâmetro erosão foi detectado em apenas um estabelecimento familiar e o indicador que trata da utilização de curvas de nível aparece sem utilização em sua grande maioria na comunidade Capiçu do Epifânio, podendo parecer uma controvérsia a falta de curvas de nível e a inexistência de erosão nos estabelecimentos, isto se explica devido a declividade dos terrenos serem acentuadas não permitindo o uso de maquinários agrícolas para confecção das curvas de nível e a adoção de técnicas de cultivos como a agrofloresta que dificulta o escoamento superficial das águas das chuvas estão sendo utilizadas pelos agricultores nesta comunidade.

A diversificação de culturas, a adubação verde e o plantio direto, residem no fato de que a palha deixada por estas culturas de cobertura sobre a superfície do solo, somada aos resíduos das culturas anteriores, cria um ambiente extremamente favorável ao crescimento vegetal, contribuindo para a estabilização da produção e a recuperação ou manutenção das características e propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, de tal modo que a sua qualidade seja melhorada com o objetivo de otimizar a produção agrícola mas com o efeito de diminuir a oxidação da matéria orgânica do solo.

São consideradas para efeito desta metodologia, as Compensações por Serviços Ambientais por serem descritas pelo autor como a ferramenta ideal para aplicações em comunidades de agricultores agroecológicos, bem como em possibilidade de uma remuneração pelo seu valor direto e a utilização de produtos agroecológicos irá trazer uma considerável melhoria ambiental.

A noção de receber os serviços prestados ao meio ambiente em forma de compensação, surge com a opção de mitigar vários aspectos discutidos atualmente,

como mudanças climáticas, qualidade das águas, fortalecer aspectos sócioambientais e valorizar paisagens rurais com suas diversidades de práticas ambientais.

Na aplicação das compensações ambientais para produtores agroecológicos foi possível compreender a realidade dos agricultores e a forma de gestão de seus estabelecimentos. A partir desta realidade, buscou-se sistematizar os indicadores que possam auxiliar na melhoria socioambiental focalizando aqueles que se destinam a aliviar as pressões exercidas, tanto no sentido da sociedade sobre a preservação dos recursos naturais, quanto da conservação da biodiversidade sobre o desenvolvimento da sociedade.

Este método foi desenvolvido para aplicação em estabelecimentos agroecológicos do município de Rio Branco do Sul, mas poderá ser aplicado em outras regiões brasileiras, desde que adaptada para as áreas a serem trabalhadas. Dessa forma, a tão propalada conservação ambiental requer uma discussão mais aprofundada e exige premência na pesquisa em muitos aspectos ainda desconhecidos. Ademais, nossa legislação também requer adequações para que às pequenas propriedades agroecológicas que enfatiza o papel preservacionista da biodiversidade sejam reconhecidas e possam receber compensações em forma de subsídios do governo estadual, assegurando uma boa qualidade de vida a agricultores, melhoria dos recursos hídricos, conservação da vegetação e melhor gerenciamento ambiental dos estabelecimentos rurais.

6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do interesse do programa de pós-graduação em Meio Ambiente e Desenvolvimento (MADE) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) de incentivar estudos de sustentabilidade local, urbanos ou rurais, com ênfase na pesquisa regional e contribuir para o diagnóstico dos problemas ambientais a partir de um enfoque interdisciplinar, como exposto no capítulo 1, essa tese foi desenvolvida seguindo como eixo o objeto de estudo abordado na pesquisa realizada pelo grupo coletivo da turma VI da linha de pesquisa 'Ruralidades, ambiente e sociedade'.

Dessa forma, o objetivo do programa de pesquisa comum foi de analisar a agricultura agroecológica enquanto um projeto sócioambiental que implica em diversas estratégias tanto dos agricultores como das organizações que elaboram políticas relacionadas à sua implementação, partindo-se do pressuposto de que essas estratégias têm um papel, a ser analisado, no projeto social destes agricultores e na reconstrução do ambiente rural, em suas diferentes dimensões.

Conforme a abordagem interdisciplinar do doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento, permitiu uma visão mais ampla sobre o contexto da agroecologia e os recursos utilizados pelas famílias agroecológicas do município de Rio Branco do Sul. É fundamental lembrar que as teses desenvolvidas pelos demais componentes da Turma VI poderão oferecer, cada qual dentro da sua especificidade, subsídios importantes.

A leitura conjunta de todos os trabalhos oferecerá também um rico panorama do resultado da ênfase interdisciplinar empreendida por esse programa de pós-graduação. As teses desenvolvidas nas três comunidades foram: Concepção sobre práticas alimentares de agricultores ecológicos da Região Metropolitana de Curitiba: o caso do município de Rio Branco do Sul; Avaliação dos recursos hídricos e o desenvolvimento de métodos qualitativos na avaliação ambiental em estabelecimentos agroecológicos no município de Rio Branco do Sul; Práticas de base ecológica e a reprodução social dos agricultores agroecológicos; Transição agroecológica, modalidades e estágios na RMC; e Uso das terras nas comunidades agroecológicas por meio de uma abordagem geosócioeconômica.

O trabalho de pesquisa desenvolvido nesta tese apresentou a avaliação dos recursos hídricos e o desenvolvimento de métodos qualitativos de avaliação ambiental em estabelecimentos agroecológicos. A atenção voltada para a agroecologia permitiu reforçar a idéia que esta é uma forma de reestabelecer o equilíbrio entre as dimensões socioambiental, econômica e ecológica de estabelecimentos agrícolas familiares da região metropolitana de Curitiba.

As metodologias utilizadas possibilitaram integrar dados quantitativos e qualitativos na busca de uma melhor compreensão dos potenciais da agricultura agroecológica no município de Rio Branco do Sul, conforme o que segue:

No rural do Município de Rio Branco do Sul, predomina a agricultura familiar, aonde a opção agroecológica vêm oferecendo novas perspectivas de sustentabilidade para a região. Verifica-se que a agroecologia permitiu aos agricultores uma mudança de postura diante da natureza, no sentido de percebê-la como uma aliada para o sucesso de suas atividades.

As comunidades Campina dos Pintos, Capiiru Boa Vista e Capiiru do Epifânio são marcadas pela produção dos sistemas agrícolas, que predominam como fonte de renda familiar. Por estarem localizadas em local de relevo acidentado, estas apresentaram razoável número de práticas como conservação de matas ciliares, proteção as fontes de água, diversidade de produção agrícola, sistema agroflorestal, entre outros, que favorecem a biodiversidade, conservação dos solos e melhoria nos potenciais hídricos.

A despeito da boa área de cobertura vegetal e da diversidade, as comunidades Campina dos Pintos e Capiiru Boa Vista estão bem integradas á lógica produtiva de mercado o que não ocorre na comunidade Capiiru do Epifânio a qual apresenta uma produção familiar rudimentar de subsistência. A interferência do relevo, alguns fatores de produção adotadas no passado, como queimadas, uso intensivo das áreas de cultura, desmatamento, uso inadequado dos potenciais hídricos, estão sendo resolvidos pelas comunidades com práticas agrícolas, como a utilização de curva de nível, rotação de culturas, agrofloresta, entre outras.

Nesse sentido observou-se que o meio físico constituiu-se num elemento importante na configuração atual dos sistemas agrários, e nas escolhas técnicas e de gestão dos recursos naturais dos agricultores. Por outro lado, as análises e os métodos

aplicados possibilitaram apreender a dimensão objetiva e subjetiva dos agricultores, permitindo o estudo das mudanças técnicas, composto por um sistema de ação onde a relação agricultor-ambiente se realiza num contexto formado por objetos físico-biológicos.

A questão ambiental é, portanto, vista com dificuldades para alguns agricultores, pois ela gera conflitos e exige o rearranjo de práticas e prioridades, tratando-se de um universo prático e simbólico em construção, onde estes ao mesmo tempo em que não aceitam determinadas mudanças contrárias ao fazer agrícola consolidado, identificam oportunidades e discutem um novo cenário para sua existência.

A preocupação ambiental vista como prioridade pelos agricultores foi com a preservação das fontes e rios, com a finalidade de obter água de boa qualidade para consumo e uso na irrigação. Por meio das análises realizadas constatou-se que a classificação de preservação que os rios e fontes se encontram em bom estado de conservação ambiental, e os resultados obtidos por meio das análises do IQA mostraram-se satisfatórias, com a qualidade da água classificadas em 1 e 2 conforme a Resolução CONAMA 357/05 e IAP (1998).

As práticas de conservação dos recursos hídricos por mais rudimentares que sejam em algumas comunidades agroecológicas, foi possível verificar que a qualidade da água nestes estabelecimentos familiares foi superior em todos os parâmetros do índice de qualidade das águas, quando comparadas com rios que passam por estabelecimentos de agricultura convencional, comprovando que a agricultura familiar pode ser a solução para a melhoria ambiental.

Quando foram analisados os aspectos ecológicos internos dos estabelecimentos familiares percebeu-se que, apesar da diversificação nos trabalhos agrícolas, existe uma deficiência na integração de algumas atividades e no gerenciamento ambiental destes. Diante deste fato, os métodos de avaliação ambiental aplicado nos estabelecimentos buscaram compreender o quão distante ou próximo estes se encontram de um gerenciamento ambiental ideal, e com isto captar vários aspectos da natureza trazendo objetivos sociais e da conservação dos recursos naturais para cada um deles.

Mesmo com várias dificuldades enfrentadas pelos agricultores agroecológicos, os resultados obtidos nas planilhas de desempenho ambiental mostram que os estabelecimentos familiares encontram-se aptos para as compensações e possuem objetivos quase alcançados para o ingresso nas CSA's.

O índice de sustentabilidade apresentou-se como uma ferramenta útil na avaliação ambiental dos padrões de desenvolvimento dos estabelecimentos, mostrando ser também factível a construção de um sistema coerente e coeso partindo de vários dados produzidos e coletados nos estabelecimentos.

A construção de indicadores a partir do barômetro de sustentabilidade demonstrou que alguns estabelecimentos agrícolas estão obtendo sucesso em promover uma relação com a qualidade ambiental, na tentativa de construir um padrão de desenvolvimento local.

Os indicadores ambientais representaram um avanço no sentido de tornar efetivo o instrumento de incentivo para agricultores agroecológicos. É importante deixar claro que todos os indicadores aplicados na avaliação das compensações por serviços ambientais foram estabelecidos especificamente para as condições existentes na área delimitada para estudo.

A relevância dos indicadores foram analisadas e também consideradas variáveis que refletem perfeitamente o fenômeno avaliado nas bacias. As que mais apresentaram relevância foram aquelas que refletiram o fenômeno e a análise da área perfeitamente e que talvez possam ser substituídas ou mantidas pela impossibilidade de substituí-las por outras mais eficientes, quando aplicadas em outras regiões. As variáveis que apresentam baixa relevância para a área a ser trabalhada, devem ter sua inclusão no indicador discutida e substituída por variáveis com maior poder de explicação.

O entendimento que levou à proposta de criação das compensações ambientais para agricultores agroecológicos, quando o método for levado a um público mais amplo, provavelmente surgirão questões relevantes que não foram levantadas na atual avaliação ou mesmo outras propostas de valoração, apesar de julgar de extrema relevância. Neste caso, os indicadores de avaliação utilizados nesta pesquisa poderão ser integralmente adotados para pesquisas que apresentem em sua área de estudo pelos menos as mesmas características das bacias hidrográficas estudadas.

Propõe-se para que essas comunidades não abandonem a atividade agroecológica ou mudem a forma tradicional de exploração sustentável, a proposta da Compensação por Serviços Ambientais discutida nesta tese, propõe que os agricultores agroecológicos recebam incentivos governamentais como forma de compensação pela preservação ambiental.

As compensações por serviços ambientais é uma forma de enfrentar os problemas de pobreza e degradação ambiental e um excelente meio de valoração das comunidades rurais. A prática dos mecanismos de CSA deverá adequar-se as necessidades dos agricultores agroecológicos em seus distintos níveis de estratégias e no manejo dos recursos naturais.

Por fim, a compensação por serviço ambiental pode ser a ferramenta útil para promover um diálogo de políticas que valorize as comunidades rurais e seu papel de desenvolvimento sustentável. Se as regras não se desenharem deliberadamente para favorecer os agricultores agroecológicos, os instrumentos de CSA's poderão gerar maior iniquidade e exclusão social, pois tratam de identificar as formas ou pacotes de mecanismos mais adequados para fortalecer as estratégias comunitárias em todos seus níveis, assegurando uma melhoria de qualidade de vida ao pequeno produtor.

Cabe ressaltar que a abordagem desta temática no contexto social onde foi desenvolvida, não teve a pretensão de esgotar as possibilidades de pesquisa, até mesmo porque sua complexidade e amplitude, evidenciadas por meio desse estudo abrem um leque para novas pesquisas tanto nesta comunidade como em outras localidades da Região Metropolitana de Curitiba ou fora dela. No entanto, todo esforço foi empreendido para alcançar os objetivos propostos e contribuir com a melhoria da agroecologia.

7 – REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. Seminário Nacional de Assistência Técnica e extensão Rural, Brasília, DF. In: GIPAF. Uma nova extensão para a agricultura familiar. **Anais**. Brasília: 1997.

ABRAMOVAY, Ricardo. **O Futuro das Regiões**. Porto Alegre. Ed. da UFRGS, 2003.

ALMEIDA, L. **Mudanças técnicas na agricultura: perspectivas na transição agroambiental em Colombo – Pr.** Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura alternativa**. Tradução de Patrícia Vaz. Rio de Janeiro : PTA/FASE, 1989.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável**. Porto Alegre: Editora da Universidade – UFRGS, 1998.

ALMEIDA, J., BRITO, A.G. A utilização de indicadores ambientais como suporte ao planejamento e gestão de recursos hídricos: o caso da região autónoma dos Açores (Portugal). Sevilla: **Anais do III Congresso Ibérico sobre Gestión y Planificación Del Água, Nov.2002**. Disponível no site www.us.es/ciberico/sevilla101.pdf

AMBIENTE BRASIL. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/>. Acesso em março de 2006.

ANA - Agencia Nacional da Águas. Disponível em - <http://www.ana.gov.br/> . Acessado em 12 de março de 2007.

ANDREOLI, C.V. **Mananciais de abastecimento: planejamento e gestão. Estudo de caso do altíssimo Iguaçu**. Sanepar: Curitiba, 2003.

BAPTISTA, D. F.; SILVEIRA, M. P.; NESSIMIAN, J. L.; BUSS, D. F.; EGLER, M. Perspectivas do uso do biomonitoramento para avaliação da saúde ambiental de ecossistemas aquáticos. In: **workshop “água, meio ambiente e recursos hídricos”, 2000**, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: UNI- RIO, 2000.

BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental e empresarial: Conceitos, modelos e instrumentos**. Ed. Saraiva: São Paulo, 2004.

BARTH, F.T. et. al. **Modelos para derenciamiento de recursos hídricos**. São Paulo : Associação Brasileira de Recursos Hídricos, 1987.

BASSOI, L.J.: GUAZELLI, M.R. In: PHILIPP JR, A. (Ed.).Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole Editora, 2004.

BERTOL, I.; MIQUELLUTI, D.J. Perdas de solo, água e nutrientes reduzidas pela cultura do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.28, n.10, p.1205-1213, out. 1993.

BERTOTTI, L. G. **Unidades de paisagem: problemas ambientais nos municípios de São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul/Pr**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, 2006.

BÍBLIA SAGRADA, **Crônicas 10:1**. São Paulo: Edição Pastoral, 1990.

BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: UFSC, v. 1, 1994.

BORN, Rubens Harry e outros. **Proteção do Capital Social e Ecológico**. São Paulo-SP, Editora Vitae Civilis, 2002.

BRAGA, B., HESPANHOL, I., CONEJO, J. G. L., BARROS, M. T. L., SPENCER, M., PORTO, M., NUCCI, N., JULIANO, N., EIGER, S., **Introdução à Engenharia Ambiental**, Prentice Hall, São Paulo, 2002.

BRANCO, S. M. **Hidrologia Ambiental**. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo/ABRH, cap. 2, p. 27-66, 1991.

BRANCO, S. M. **Hidrologia aplicada à engenharia sanitária**. 3.ed. São Paulo: CETESB/ ASCETESB, 1986.

BRANDENBURG, A. **Agricultura familiar: ONGs e desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Editora da UFPR, 1999.

BRANDENBURG, A. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. In: **Desenvolvimento e Meio Ambiente: caminhos da agricultura ecológica**. Curitiba: Editora da UFPR, n. 6, 2002.

BRASIL, Decreto no. 24.643 de 10 de julho de 1934. Decreta o código das águas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Rio de Janeiro, 20 jul. 1934.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. institui a política nacional de recursos hídricos, cria o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da constituição federal, e altera o art. 1º da lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. 09 jan. 1997.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Resolução n. 12**, de 19 de junho de 2000. Brasília, 2000.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986. Classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília**, 30 jul. 1986. Brasília, 1986.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005.. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 18 de mar. 2005.

BROWN et al. Custos e Benefícios da Irrigação no Brasil. **Irrigação e Tecnologia Moderna**. 2000. Disponível em: <http://www.iica.org.uy/p2-5.htm>>. Acesso em: 13 de fevereiro de 2007.

CAIRNS, J R., J.; McCORMICK, P. V.; NIEDERLEHNER, B. R. A proposed framework for developing indicator of ecosystem health. **Hydrobiologia**, v. 263, p. 1-44, 1993.

CALLENBACH, E.; CAPRA, F.; GOLDMAN, L.; LUTZ, R. & MARBURG, S. **Gerenciamento Ecológico - (Eco - Management) - Guia do Instituto Elmwood de Auditoria Ecológica e Negócios Sustentáveis**. São Paulo Ed. Cultrix. 1993.

CANUTO, J. C.; SILVEIRA, M. A. da; MARQUES, J. F. Sentido da agricultura familiar para o futuro da agroecologia. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, vol. 5, n. 9, p. 57-63, jul./dez. 1994.

CAPORAL, F.R.; COSTABEBER, J.A. Análise Multidimensional da Sustentabilidade: uma proposta metodológica a partir da Agroecologia. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável**, v.3, n.3, p.70-84, 2002.

CARMO, M. S. A produção familiar como *locus* ideal da agricultura sustentável. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 45 n. 1, p. 1-15, 1998.

CARVALHO, N. O. **Hidrossedimentologia Prática**. CPRM e ELETROBRÁS. Rio de Janeiro, RJ. 1994.

CARVALHO, N. O.; FILIZOLA JUNIOR, N. P.; SANTOS, P. M. C. dos; LIMA, J. E. F. W. **Guia de avaliação de assoreamento de reservatórios**. Brasília: ANEEL / Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, 2000.

CASSOL, E.A. A experiência gaúcha no controle da erosão rural. In: **SIMPÓSIO SOBRE O CONTROLE DA EROSÃO**, 2. São Paulo, 1981.

CASTRO, L.C. A gestão dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do alto Iguaçu. Dissertação de mestrado. UFPR: Curitiba, 2005.

CETESB, Qualidade das águas no Estado de São Paulo. **Águas e Energia Elétrica**, no. 14, São Paulo, p.11-22, 1988.

CETESB, **Rios e Reservatórios**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Consulta em setembro de 2005.

CETESB. **O problema da escassez da água no mundo**. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/>. Acesso em outubro de 2006.

CETESB. **Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2002/ CETESB**. São Paulo: CETESB, 2003.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. SP: Ed. Edgard Blücher Ltda, 1a. ed., 1999.

COMEC. **Relatório ambiental da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, 1997.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **PDI – Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba**, 2001: Documento Síntese para Discussão. Curitiba, 2001.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA – COMEC. **Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba**. Curitiba, SUDERHSA, 2003. CR-ROM.

COORDENAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA. **Plano de zoneamento do uso e ocupação do solo da região do karst da Região Metropolitana de Curitiba**. Paraná, 2002.

COUILLARD, D.; LEFEBVRE, Y. Analysis of water quality indices. **Journal of Environmental Management**, v.21, p.161-179, 1985.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1980.

CUNHA, S. B; GUERRA, A. J. T.; **Degradação Ambiental**. In. GUERRA, A.J.T; CUNHA, S. B. (Orgs.) Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 337-380, 1996.

DALARMI, O. Utilização futura dos recursos hídricos da Região Metropolitana de Curitiba. **Revista SANARE/SANEPAR**. Curitiba, v. 4 n. 4, p. 31-43, junho, 1995.

DAROLT, M. R. **As dimensões da sustentabilidade: um estudo da agricultura orgânica na Região Metropolitana de Curitiba**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

DEMAJOROVIC, Jacques. **Sociedade de risco e responsabilidade sócioambiental: perspectivas para a educação corporativa**. São Paulo: SENAC, 2003.

DIAS, Reinaldo. **Gestão ambiental: responsabilidade social e sustentabilidade**. Ed. Atlas: São Paulo, 2006.

DIAS, J. **A dimensão dos sistemas naturais na (re) produção dos sistemas agrícolas da agricultura familiar: análise da paisagem de três comunidades rurais na região metropolitana de Curitiba (em São José dos Pinhais, Mandirituba e Tijucas do Sul)**. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, 2006.

EHLERS, Eduardo. **Agricultura sustentável : origens e perspectivas de um novo paradigma**. 2 ed. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 1999.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Embrapa Solos, 1999.

ERNST GÖTSCH (2002 <http://www.agrofloresta.net/artigos/jbio/index.htm>)

ESTEVES, F.A. **Fundamento da limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/ FINEP, 1988.

FETRAFSUL. **Música da agricultura familiar**. Disponível em: <http://www.fetrafsul.org.br>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2006.

FERNANDES, M.R.; SILVA, J.C. **Programa estadual de manejo de sub-bacias hidrográficas: fundamentos e estratégias**. EMATER: Belo Horizonte, 1994.

FERNANDES, Vivian Cristiani. **Estudos de impacto ambiental: um instrumento de gestão ambiental aplicado em diagnósticos arqueológicos**. Monografia de curso de Gestão Ambiental. No Prelo. Faculdades Bagozzi: Curitiba, 2006.

FERREIRA, A. D.D.; ZANONI, M. Outra agricultura e a reconstrução da ruralidade. In: **Para pensar outra agricultura**. Curitiba: Editora da UFPR, 1998.

FERREIRA, A.D.D. Processos e sentidos do rural na contemporaneidade: indagações sobre algumas especificidades brasileiras. In: **Estudos Sociedade e Agricultura**. Curitiba: Editora UFPR, n. 18, 2002.

FIELD, J.A.; STAMS, A.J.M.; KATO, M. & SCHRAA, G. Enhanced biodegradation of aromatic pollutants in cocultures of anaerobic and aerobic bacterial consortia. **Antonie van Leeuwenhoek**, 67: 47-77, 1995.

FRITZSONS, E. **Avaliação temporal da qualidade de água como diagnóstico do uso e ocupação das terras na bacia do Alto Capivari, Região Cárstica Curitibana.** Curitiba: UFPR, 2003, 190 p. – Pr. (Tese – Doutorado em Engenharia Florestal).

FREITAS, M.A.V. de; SANTOS, A.H.M. Importância da água e da informação hidrológica. In: FREITAS, M.A.V. de. (Ed.) **O estado das águas no Brasil: perspectivas de gestão e informações de recursos hídricos.** Brasília: ANEEL/MME/MMA-SRH/OMM, 1999.

GASTALDINI, M. C. C. **Análise do Mecanismo de Auto-Depuração do Rio Jacaré-Guaçu através de um Modelo de Qualidade da Água.** Dissertação de Mestrado, Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, São Paulo – São Paulo, 1982.

GASTALDINI, M.C.C.;SOUZA,M.D.S. "Diagnóstico do Reservatório do Vacacaí-Mirim através de Índices de Qualidade de Água, **1º Seminário sobre Qualidade de Águas Continentais no Mercosul**, Porto Alegre, 1994.

GEHLEN, I. Agricultura familiar de subsistência e comercial: identidade cabocla e inclusão social. In: **Para pensar outra agricultura.** Curitiba: Editora da UFPR, 1998.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed. UFRGS; 2001.

GOMES, P.M et al. Avaliação de impactos ambientais em nascentes na cidade de Uberlândia – MG: análise macroscópica. In: **Sociedade & Natureza.** Junho de 2005.

GRAZIANO DA SILVA, J. F. **O novo rural brasileiro.** Campinas: Unicamp – Instituto de Economia, 1999. (Coleção Pesquisa, 1). GREGORY, S. V. et al. An Ecosystem Perspective of Riparian Zones. **BioScience**, v. 41, n.8 , p. 540-51, 1992.

GRAZIANO DA SILVA, J. O novo rural brasileiro. In: **Revista Nova Economia**, v.7, nº 1, p. 43-81, Belo Horizonte, 1997.

GRAZIANO DA SILVA, José. **A Nova Dinâmica da Agricultura Brasileira.** Editora Unicamp, Campinas (SP.), 1998.

GUERRA, A. T. **Dicionário Geológico-geomorfológico.** IBGE, Rio de Janeiro, 1978.

GUIA de avaliação da qualidade das águas. 2004. In **http://www.rededasaguas.org.br/observando/guia_de_avaliacao_qual_agua.doc**. Data de acesso: 05/04/2007.

HECHT, S. B. A evolução do pensamento agroecológico. In: ALTIERI, M. A. (ed.). **Agroecologia: as bases científicas da agricultura alternativa.** Rio de Janeiro: PTA/FASE, 1989.

HEEMANN, A. **O corpo que pensa: ensaio sobre o nascimento e a legitimação dos valores**. Joinville: SC; Univile, 2001.

HORTON, R.E., **Drainage Basin Characteristics**. Trans. American Geophysical Union, 13: 350-361, 1952.

IAP. **Monitoramento da qualidade da água nos rios da região metropolitana de Curitiba : toxicidade aguda para *Daphnia magna* no período de julho/1993 a julho de 1997**. Instituto Ambiental do Paraná, Curitiba, Setembro, 1998.

IAPAR. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, Instituto Agrônômico do Paraná, 1994.

IBGE (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Censo Demográfico**, 1991. Rio de Janeiro, 1991.

IBGE. (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Censo Demográfico**, 2000. Rio de Janeiro, 2000.

IBGE. (Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), **Censo 2003**. Disponível em: <http://map.ibge.gov.br/website/censo2000imge/>>. Consulta em janeiro de 2005.

IPARDES. Cadernos Estatísticos do IparDES, 2003. Disponível em: <www.ipardes.gov.pr.br>. Acesso em: março de 2006.

JARDIM, W. F.; CANELA, M. C. **Caderno temático volume 01 fundamentos da oxidação química no tratamento de efluentes e remediação de solos**. Unicamp Campinas, Junho de 2004. Disponível em: <http://lqa.iqm.unicamp.br/cadernos/cadernowilson.pdf>. Consulta setembro de 2005.

JOÃO, C.G. **ICMS-Ecológico um instrumento econômico de apoio à sustentabilidade**. Tese de Doutorado : UFSC. Florianópolis, 2004.

JOLLIVET, M; PAVÉ, A.. **O meio ambiente: questões e perspectivas para a pesquisa**. In: **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. VIEIRA, P.; WEBER, J. (Org). São Paulo: Cortez, 1997.

JORNAL DO MEIO AMBIENTE. **Poluição na Baía de Sepetiba**. Disponível em: www.jornaldomeioambiente.com.br?. Consulta em outubro de 2005.

KATOOMBA. **Compensações por serviços ambientais**. Disponível em - http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/CSA_FGV_Katoomba2006.pdf - Acessado em 02 de março de 2007.

KARAN, K. F. **Agricultura orgânica: estratégia para uma nova ruralidade**. Curitiba, 2001. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) - Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná.

KLEIN, R. M.; HATSCHBACH, G. Fitofisiologia e notas sobre a vegetação para acompanhar a planta fitogeográfica do município de Curitiba e arredores (Paraná). **Geografia física**, no. 4, UFPR, Curitiba, 1962.

LAMARCHE, H. (coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional. Vol. I: uma realidade multiforme**. Campinas: Editora da Unicamp, 1993.

LAMARCHE, H. (Coord.). **A agricultura familiar: comparação internacional**. 2ed. Editora da UNICAMP. vol. 1: Uma realidade multiforme Trad. de: Angela M.N. Tijiwa. Campinas, 1997.

LAMARCHE, Hugues (coord). **A Agricultura Familiar: Uma Realidade Multiforme**. Editora da UNICAMP, Campinas, vol I, 1993.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos da qualidade e tratamento da água**. Campinas SP. Editora Átomo, 2005.

LOUREIRO, W. **Contribuição do ICMS Ecológico à conservação da biodiversidade no Estado do Paraná**. Tese de Doutorado. UFPR: Curitiba, 2002.

LOVELOCK, J. **GAIA — As Eras de Gaia: A biografia de nossa Terra viva**. Rio de Janeiro: campus, 1991.

MACEDO, R.K. **A importância da avaliação ambiental**. In: **TAUK, S.M.(org.). Análise ambiental: uma visão multidisciplinar**. Ed. UNESP: São Paulo, 1995.

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – MAD. **Caracterização da Região Metropolitana de Curitiba (RMC)**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. v. I/II, 1997.

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – MADE. **Relatório II: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná. , 2003.

MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – MADE. **Relatório I: DIAGNÓSTICO PRELIMINAR SOBRE A REGIÃO METROPOLITANA DE CURITIBA**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Curitiba. 1981.

MALUF, R. S. Políticas agrícolas e de desenvolvimento rural e a segurança alimentar. In: LEITE, S. (Org.). **Políticas públicas e agricultura: estado e desenvolvimento rural no Brasil do final do século XX**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2001.

MELLO, A. R. **Água no Século XXI: Crise ou Escassez?**. Disponível em: http://www.igeo.uerj.br/VICBG-2004/Eixo2/E2_295.htm. Consulta em agosto de 2006.

MILARÉ, Édis. **Direito do Ambiente**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2000.

MIRANDA, T. G. **Avaliação da qualidade da água na bacia do alto iguaçu através da modelagem matemática para planejamento e gestão de recursos hídricos**. Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento: UFRP. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2001.

MORAES, A. J. **Manual para a avaliação da qualidade da água**. São Carlos: RIMA, 2001.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestais: princípios y aplicaciones em los trópicos**, 2 ed. San Jose: Organización para Estudios Tropicales, 1992.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1988.

PEIXOTO, S. E. **A pesquisa e a agricultura familiar**. Disponível em: <http://www.seagri.ba.gov.br/revista/> Consulta em outubro de 2006.

PINHEIRO, S. L. G. O papel do enfoque sistêmico nas ações de pesquisa e extensão rural voltadas a agricultura familiar. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, vol. 5, n. 4, p. 19-21, dez. 1992.

PINTO, L.F.G.; CRESTANA, S. Análise dos agroecossistemas da Região de São Carlos, SP. In: **VIII SEMINÁRIO REGIONAL DE ECOLOGIA, São Carlos, 1998. Anais**. São Carlos, 1998.

PIRES NETO, A. G. **Análise e planejamento de bacias hidrográficas**. Campinas, 1998.

PIRES, J.S.R. e SANTOS, J.E. Bacias Hidrográficas - Integração entre meio ambiente e desenvolvimento. **CIÊNCIA HOJE**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 110, p. 40-45, 1995.

PISSARRA, T.C.T. **Avaliação quantitativa das características geomórficas de microbacias hidrográficas de 1ª ordem de magnitude em quatro posições do sistema de drenagem**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 1998.

PORTO, Monica. **Sistema de gestão da qualidade das águas: uma proposta para o caso brasileiro**. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. São Paulo, 2002.

PRESCOTT-ALLEN, R. **Barometer of sustainability: a method of assessing progress toward sustainable societies**. Voctoria: Padata, 1995.

PRIMAVESI, O.; FREITAS, A. R.; PRIMAVESI, A. C.; OLIVEIRA, H. T. Water quality of Canchim's creek watershed in São Paulo, SP, Brazil, occupied by beef and dairy cattle activities. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, 2002.

PUTNAM, Robert D. Bowling Alone: **America's Declining Social Capital**. **Journal of Democracy**, Vol. 6, N^o1, 6577, 1995.

RAYNAUT, C. Processos de construção de um programa interdisciplinar de pesquisa no quadro do doutorado em meio ambiente e desenvolvimento. **Cadernos de Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Curitiba, UFPR, v.1, n.3, p. 23-34, 1996.

RAYNAUT, C.; LANA, P. da C.; ZANONI, M. Pesquisa e formação na área de meio ambiente e desenvolvimento: novos quadros de pensamento, novas formas de avaliação. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: teoria e metodologia em meio ambiente desenvolvimento**, Curitiba, n.1, p. 71-82, 2000.

RAYNAUT, C. *et al.* **Desenvolvimento e meio ambiente em busca da interdisciplinaridade: pesquisas urbanas e rurais**. Curitiba: UFPR, 2002.

REBOUÇAS A. C. Água doce no mundo e no Brasil. In: REBOUÇAS A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. (org). **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3.ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

RIBEIRO, A.L. **Sistemas, indicadores e desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/tecnologia/> Acesso em 2 Fev.2001.

RIBEIRO, M.A. **O princípio protetor-recebedor (2005)**. Disponível em: <http://www.ecologizar.com.br/vale04.html> . Consulta em 11/11/2006.

RODRIGUES Geraldo Stachetti et al. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. In: **Gestão ambiental de atividades rurais**. São Paulo : Revista vol. 53, jan/jun, 2006.

RODRIGUES, G.S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisas** Fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: EMBRAPA, CNPMA, 1998.

RODRIGUES, S. "Nova Etapa na Despoluição da Bacia da Guanabara", **BIO – Revista Brasileira de Saneamento e Meio Ambiente**, n. 18, p. 42-43., 2001.

ROSA, H. et al. **Compensación por servicios ambientales y comunidades rurales**. Fundación Prisma. El salvador, 2003.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. 4. ed. Campinas: Contexto, 1997.

SABOURIN, Eric & TEIXEIRA, Olívio Alberto (Ed.). **Planejamento e desenvolvimento dos territórios rurais. Conceitos, controvérsias e experiências.** Brasília. Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

SANTOS, A.F. **Práticas da agricultura familiar, o uso e ocupação do solo e qualidade da água: a bacia hidrográfica do rio pequeno - São José dos Pinhais – Pr.** Tese de Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento: UFRP. Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

SANTOS, C. I. S. **Avaliação de Perdas de Solo por Erosão Hídrica na Bacia do Rio Pequeno – São José dos Pinhais/PR.** Monografia (Departamento de Geografia) - Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002.

SANTOS, I. et al. **Hidrometria Aplicada.** Curitiba: Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento, 2001.

SELBORNE, L. **A ética do uso da água: um levantamento.** Brasília: UNESCO, 2001.

SILVA, A.M. **Princípios Básicos de Hidrologia.** Departamento de Engenharia. UFLA. Lavras-MG. 1995.

SOARES, J. B; MAIA, A. C. F. **Água: microbiologia e tratamento.** Fortaleza: EUFC, 1999.

STHALER, A.N. **Quantitative analysis of watershed geomorphology.** Trans. American Geophysical Union, 38: 913-920, 1957.

SUGUIO, K & BIGARELLA, J.J. **Ambientes Fluviais.** 2ª edição. Florianópolis: Ed.da UFSC e UFRG, 1990.

SPERLING, V. M. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental/UFMG, 1996.

STANDART METHODS. **Padrões Microbiológicos para Água Mineral e Água in Natura** – Resolução RDC n.º 54, de 15 de junho de 2000. Disponível em: <<http://www.sdfk.com.br/imagens/lei/MS%20RDC%2054.htm>> Acesso em: 05 setembro de 2006.

TASHIZAWA, T. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa.** São Paulo: Atlas, 2002.

TEDESCO, C.T. **Agricultura familiar: realidades e perspectivas.** Passo Fundo: EDIUF, 1999.

TEDESCO, João Carlos. **Paradigmas do Cotidiano: Introdução à Constituição de um Campo de Análise Social.** Santa Cruz do Sul. UNISC. 1999.

TUNDISI, J. G. **Água no século XXI: enfrentando a escassez**. São Carlos: RiMa, 2003.

TUNDISI, J. G. et al. A utilização do conceito de bacia hidrográfica como unidade para atualização de professores de Ciências e Geografia: o modelo Loto (Broa)-Brotas/Itiparina. In: TUNDISI, J. G. (Org.) **Limnologia e manejo de represas**. São Carlos/SP: USP. p. 311-57, 1988.

TUNDISI, J. G. **Limnologia no Século XXI: Perspectivas e Desafios**. In: VII Congresso Brasileiro de Limnologia. Resumo. São Carlos, SP, p. 24, 1999.

TUNDISI, J.G. BARBOSA, F. A. R. Conservation of aquatic ecosystems: present status and perspectives. In: LIMNOLOGY in Brazil. Eds. J.G. Tundisi, C.E.M. Bicudo e T. Matsumura Tundisi. Impresso por **Academia Brasileira de Ciências e Sociedade Brasileira de Limnologia**, 1995.

VEIGA, Jose Eli da. **A face rural do desenvolvimento: natureza, território e agricultura**. Porto Alegre. Ed. da UFRGS. 2000.

VIEIRA, M. L. et al. **Qualidade de Vida nas Metrôpoles**. Rio Claro: IGCE – UNESP, 2001, no site www.rc.unesp.br/igce/grad/geografia/evento/indicadores.htm

WANDERLEY, Maria de Nazareth B. “A exploração familiar no Brasil”. In: LAMARCHE, H. (coord.): **A agricultura familiar**. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.

WANDERLEY, Maria de Nazareth B. Pequena Produção: Uma Perspectiva Comparativa. In VILLAS BOAS, Cláudia e GONSALVES, Marco Antonio (orgs). **O Brasil na virada do século: o debate dos cientistas sociais**. Relume-Dumará, Rio de Janeiro, 1995.

WANDERLEY, Maria de Nazareth Baudel. **Olhares sobre o “rural” brasileiro**. Recife, 1999.

WILLIAMS, D. D.; FELTMATE, B. W. **Aquatic insects**. Wallingford: CAB International, 1994.

<http://www.ufmg.br/proex/arquivos/diretrizes2005.doc>. **Indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão, especialmente Impacto na formação do estudante e na geração do novo conhecimento.**

LISTA DE ANEXOS

ANEXO I	Associação para o desenvolvimento da agroecologia.....	159
ANEXO II	Metas do projeto Iguatu	166
ANEXO III	Modelo do questionário coletivo.....	169
ANEXO IV	Ficha de campo para medir vazão dos rios.....	184
ANEXO V	Avaliação dos parâmetros de qualidade da água nas bacias, valores estatísticos.....	186
ANEXO VI	Classificação de rios e fontes das bacias hidrográficas estudadas conforme metodologia da resolução CONAMA Nº 357/05 E IAP (1998).....	191
ANEXO VII	Imagem parcial das comunidades	194

ANEXO I

ASSOCIAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA AGROECOLOGIA

AOPA – Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia

IDENTIFICAÇÃO

CGC/CNPJ: 00.929.006/0001-48

Inscrição Estadual: 901.06168-80

Endereço: Rua: Monte castelo, 940 – Jardim Social – Curitiba – PR - CEP: 82.530-200

Fone/fax: (41) 363 7021

Endereço eletrônico: aopa2@terra.com.br

HISTÓRICO

A **AOPA- Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia**, foi fundada em 10 de setembro de 1995, como resultado do crescimento do movimento da agricultura orgânica no Paraná, particularmente na Região Metropolitana de Curitiba. Com a ampliação do universo de agricultores e agricultoras envolvidos com a proposta agroecológica, fez-se necessária uma entidade que os representasse junto à sociedade, que coordenasse um trabalho voltado para a organização da produção dentro de parâmetros de sustentabilidade ambiental, social e econômica e desenvolvesse novos canais de comercialização.

No momento de sua fundação, foi denominada de Associação de Agricultura Orgânica do Paraná e em 31/3/2004, passou a chamar-se Associação para o Desenvolvimento da Agroecologia.

IDENTIDADE

A AOPA é uma instituição da sociedade civil, sem fins lucrativos, composta por famílias agricultoras e consumidoras organizadas e por pessoas comprometidas com a agroecologia. Está sediada na cidade de Curitiba, onde funcionam a estrutura técnica e administrativa. Sua diretoria executiva é constituída por representantes de seus 90 associados, eleitos em assembléia geral, com um mandato de dois anos. Conta com um Conselho de Associados e com um Conselho Fiscal, que orientam as suas decisões e ações.

ÁREA DE ATUAÇÃO

A AOPA atua no Vale do Ribeira, na Região Metropolitana de Curitiba, Campos Gerais e Litoral do Paraná. Aproximadamente 400 famílias agricultoras estão envolvidas com seu trabalho, sendo que atualmente trabalha com um total aproximado de 300 famílias de forma mais direta, assessorando-as nas áreas da organização, da produção agroecológica, processamento, certificação e comercialização.

MISSÃO

Promover o desenvolvimento sustentável e humano da agricultura familiar agroecológica, melhorando a qualidade de vida das pessoas, por meio da organização, formação, articulação, comercialização e divulgação, envolvendo famílias agricultoras e consumidoras.

FOCO DO TRABALHO

Fortalecimento da organização da produção e consumo de produtos agroecológicos da Agricultura Familiar, através do apoio aos canais alternativos de comercialização.

EIXOS DE ATUAÇÃO

Político Institucional: Construção e fortalecimento de parcerias com as instituições da sociedade civil, movimentos sociais populares e órgãos do poder público que atuem com vistas ao desenvolvimento sustentável.

Organização e Formação: Apoio ao fortalecimento da organização de grupos de famílias agricultoras e consumidoras, através de ações de formação e capacitação voltadas para a agroecologia, visando a solução dos problemas sócio-econômicos e ambientais da agricultura familiar.

Canais Alternativos de Mercado: Apoio ao desenvolvimento de canais alternativos de comercialização da produção agroecológica, no âmbito local e regional, com ênfase para o mercado justo e solidário, promovendo o consumo consciente e responsável .

EXPERIÊNCIAS

A AOPA vem atuando junto aos agricultores e agricultoras familiares, no sentido de buscar alternativas para a superação das limitações existentes tanto no campo da produção quanto da comercialização de produtos agroecológicos.

Este trabalho iniciou-se no contexto do Programa Regional de Agroecologia – PRA, compreendendo um total de 18 municípios. O público diretamente beneficiado com este trabalho, na sua grande maioria, eram produtores convencionais e vendiam

também de forma convencional a sua produção. Hoje são produtores agroecológicos e que buscam a venda direta de sua produção através da organização de grupos em suas comunidades e municípios, contando para isto com o apoio e acompanhamento da AOPA.

O trabalho da AOPA está pautado no enfoque participativo, envolvendo os agricultores e as agricultoras nas decisões e condução das ações realizadas. O estímulo à organização em grupos com autonomia na sua dinâmica de funcionamento, tem oportunizado um espaço concreto de autogestão e mobilização em torno de questões objetivas, como a produção e comercialização de alimentos agroecológicos e a adequação ambiental das unidades familiares rurais.

A AOPA integra a Rede Ecovida de Agroecologia, que é um espaço de articulação entre agricultores familiares e suas organizações, entidades de assessoria e envolvidos com a produção, o processamento, a comercialização e o consumo de alimentos agroecológicos, nos três estados do sul do Brasil. Essa organização em forma de rede tem a perspectiva de que a agroecologia significa muito mais do que a mudança da base tecnológica da agricultura, representa uma nova ética, a partir de valores e princípios de respeito ao meio ambiente, de solidariedade, de cooperação, de respeito às diferenças, de resgate da cultura local, de valorização dos seres humanos e da vida.

O trabalho da Rede Ecovida conta com ações voltadas para os seguintes objetivos: desenvolver e multiplicar as iniciativas agroecológicas; incentivar o trabalho associativo na produção e consumo de alimentos ecológicos; articular e disponibilizar informações entre organizações e as pessoas; aproximar, de forma solidária, agricultores e consumidores; fomentar o intercâmbio, o resgate e a valorização do saber popular; ter uma marca selo que expresse o processo, o compromisso e a qualidade dos produtos agroecológicos. A certificação participativa é um sistema solidário de geração de credibilidade, uma atividade em rede que articula agricultores e consumidores.

Dentre as principais atividades desenvolvidas pela AOPA, nos últimos anos, destacam-se as seguintes:

- a) Organização das famílias agricultoras interessados em desenvolver a Agroecologia, através de grupos por comunidade ou municípios;
- b) Formação e capacitação em agroecologia;
- c) Articulações institucionais voltadas para o desenvolvimento local e conservação do meio ambiente;
- d) Interlocução com o Poder Público na discussão de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento rural sustentável;
- e) Acompanhamento técnico às propriedades agroecológicas e em conversão;
- f) Planejamento da produção de acordo com as demandas de comercialização;
- g) Assessoria na área de processamento da produção;
- h) Coordenação do processo de certificação;
- i) Busca de formas alternativas de comercialização, aproximando produtores/as e consumidores/as;
- j) Estruturação do Núcleo Regional da Rede Ecovida de Agroecologia Maurício Amaral, envolvendo a Região metropolitana de Curitiba. Campos Gerais e Litoral do Paraná;

- k) Realização de 3 estudos técnicos sobre a Agricultura Orgânica no Paraná, dentro do Programa Paraná 12 Meses – Secretaria de Estrado da Agricultura e Abastecimento
- l) Articulação entre famílias agricultoras e consumidoras em torno de propostas de um mercado solidário e consumo consciente e responsável.
- m) Estruturação e gestão do Curso Técnico em Agroecologia – Pós Médio, em parceria com a Federação dos Trabalhadores da da Região Sul (FETRAF SUL/CUT) E Universidade Federal do Paraná (UFPR)
- n) Intercâmbios com outras organizações e iniciativas do Brasil (visitas e participação em eventos; visitas de grupos de outros estados: agricultores/as, técnicos, poder público municipal e estadual)
- o) Intercâmbios internacionais no âmbito da produção e comercialização de produtos agroecológicos, certificação, mercado justo, economia solidária (
- p) Viagens para Bélgica, Holanda, França, Alemanha, Equador, Uruguai); Visitas de delegações estrangeiras: técnicos, cooperantes e agricultores/as)

RESULTADOS DO TRABALHO

- Grupos de famílias agricultoras organizadas localmente;
- Compromisso dos agricultores e agricultoras familiares com a prática da agroecologia;
- Fortalecimento da organização das famílias agricultoras, através de associações, sindicatos, cooperativas de produção e de crédito;
- Participação de aproximadamente 200 famílias agroecológicas da região, organizadas em 21 grupos, no Núcleo Regional da Rede Ecovida;
- Certificação participativa adotada pelas famílias agroecológicas;
- Experiência acumulada quanto à processos de comercialização e quanto à estruturação de mercado;
- Aprendizado dos agricultores e técnicos quanto às práticas agroecológicas de produção;
- Eliminação do uso de agroquímicos em centenas de propriedades rurais, reduzindo os índices de contaminação do meio ambiente e dos alimentos produzidos ;
- Incremento da agroindustrialização;
- Canais alternativos de mercado consolidados: seis feiras agroecológicas; venda direta aos consumidores: comercialização solidária; entrega de sacolas em domicílio, disque- produtos agroecológicos, turismo rural; lojas; distribuidora;
- Fortalecimento da relação dos produtores(as) com os consumidores(as);
- Participação efetiva da AOPA na articulação do setor no Paraná;
- Representação política da agricultura familiar agroecológica;
- Articulação e intercâmbio com experiências e organizações nacionais e internacionais.

APOIO TÉCNICO E FINANCEIRO

A AOPA desenvolveu estas atividades com recursos oriundos das seguintes fontes:

1- Cooperação internacional:

- ACT- Agência de Cooperação Técnica (Bélgica)
- Christiam Aid – Inglaterra
- TRIAS (Bélgica)
- WERWEL (Bélgica)
- Partido Verde (Bélgica)

2- Convênios com Poder Público

- Secretaria de Estado da Agricultura e Abastecimento – Programa Paraná 12 meses: 3 Estudos Técnicos e 1 projeto de capacitação
- Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) - Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) – PRONAF Capacitação: 2 projetos
- Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) – Ministério do Meio Ambiente (MMA): 1 projeto.
- Secretaria de Desenvolvimento Territorial (SDT) - Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) – PRONAF capacitação – 1 projeto
- Universidade Federal do Paraná (UFPR) – 1 Curso Técnico em Agroecologia

PARCERIAS

A AOPA contou com as seguintes parcerias no desenvolvimento destes trabalhos:

- Cooperativa Central de Reforma Agrária – CCA – Projetos e parcerias comerciais
- Cooperativa de Crédito de Interação Solidária de Itaperuçu – Cresol – Crédito para fortalecimento das iniciativas de produção e comercialização;
- FETRAF (Federação dos Trabalhadores da Agricultura Familiar)– Projetos e assessoria;
- Sindicato de Trabalhadores Rurais de Itaperuçu – Organização dos agricultores e discussão da agroecologia;
- Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Campo Magro- Organização dos agricultores e discussão da agroecologia;
- COOPERAFLORESTA (Cooperativa dos Produtores Agroflorestais de Barra do Turvo): Capacitação, intercâmbio, organização da produção e da comercialização;
- CEAO (Conselho Estadual de Agricultura Orgânica) – Coordenação e articulação estadual para a definição e implementação de políticas públicas par o setor;
- Departamento de Estudos Sócio-Econômicos Rurais – DESER – Projetos, estudos e assessoria técnica recíproca;
- SPVS (Sociedade de Proteção da Vida Selvagem e Educação Ambiental) – Projetos e ações ambientalistas;

- ACOPA (Associação dos Consumidores de Produtos Orgânicos do Paraná) – intercâmbio, campanha de reciclagem de embalagens e redução do uso de plástico, crédito solidário (consumidores financiando produtores);
- SEAB (Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento) – Programa Paraná Doze Meses: capacitação, estudos técnicos e agroindustrialização;
- EMATER-PR (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná) – Capacitação e acompanhamento técnico;
- EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) – Capacitação e projetos;
- UFPR (Universidade Federal do Paraná) – Capacitação, estudos, pesquisas e Curso Técnico em Agroecologia;
- Prefeitura Municipal de Palmeira – Organização da produção agroecológica e estruturação da comercialização;
- Prefeitura Municipal de Curitiba – Canais de comercialização para produtos agroecológicos: Feiras Verde;
- Prefeitura Municipal da Lapa- Organização da produção agroecológica e estruturação da comercialização;
- INCOFIN Paraná Representações- Investimentos na produção e comercialização;
- INTERTEC (Instituto de Desenvolvimento Interativo de Tecnologia Agroindustrial)- Capacitação, qualificação e desenvolvimento de processos e produtos agroindustriais.

ARTICULAÇÕES INSTITUCIONAIS

A AOPA integra e participa das seguintes instâncias e organizações:

- Rede Ecovida de Agroecologia
- *Movimiento Agroecológico de América Latina y el Caribe - MAELA*
- Colegiado Nacional de Agricultura Orgânica
- Conselho Estadual de Segurança Alimentar- CONSEA/PR
- Conselho Estadual de Desenvolvimento Rural e da Agricultura Familiar
- Conselho Estadual de Agricultura Orgânica - CEAO
- Fórum Paranaense de Entidades da Agricultura Orgânica
- Fórum da Agricultura Familiar do Vale do Ribeira
- Fórum da Agricultura Familiar dos Campos Gerais
- Pólo de Agroecologia do Litoral do Paraná

ANEXO II

METAS DO PROJETO IGUATU (Turma VI)

METAS

- Elaboração de um diagnóstico considerando as experiências de agroecologia na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), visando construir indicadores de qualidade da água para gestão dos recursos hídricos nas unidades familiares de produção, apresentando os resultados às comunidades envolvidas.
- Relatórios e confecção de mapas contendo as diferentes experiências de agroecologia existentes na RMC; mapas de uso e ocupação do solo dos municípios pesquisados; mapas hidrográficos dos municípios pesquisados; mapas da fragilidade potencial e fragilidade emergente dos municípios pesquisados; mapa da erosão bruta média estimada para as principais bacias hidrográficas; mapas das unidades ambientais elementares dos municípios pesquisados;
- Banco de dados em SIG (Sistema Integrado de Georeferenciamento) sobre as potencialidades e limites dos recursos naturais frente às atividades agroecológicas;
- Relatório final dos possíveis impactos dos agroecossistemas sobre os sistemas naturais;
- Matriz de indicadores (químicos/físicos/biológicos) que sirvam como parâmetros para a análise da qualidade da água;
- Geração de um instrumento de referência para as ações dos diversos agentes (governo, Ong's) que trabalham com a promoção da agricultura ecológica;
- Geração de um instrumento de referência para intercâmbio de experiências em agroecologia;
- Constituição de uma base de dados para orientação de ações e pesquisas em agroecologia;
- Demonstração para os diferentes segmentos sociais ligados à agricultura, de como as práticas agroecológicas podem promover a recuperação e conservação dos recursos hídricos;
- Ampliação do nível de conhecimento dos agricultores e dos agentes locais de desenvolvimento sobre a relação entre as práticas agroecológicas e a promoção da recuperação e conservação dos recursos hídricos.
- Levantamento de dados secundários sobre práticas de agroecologia nos municípios da RMC;

- Levantamento de dados de campo através do Diagnóstico Rural Participativo (DRP);
- Georeferenciamento dos dados; Elaboração do relatório; Construção do mapa, caracterizando o uso e ocupação das terras: manejo dos sistemas produtivos e a exploração dos recursos hídricos;
- Caracterização dos sistemas de drenagem (ordem dos cursos d'água; densidade de drenagem; extensão média do escoamento superficial; perfil longitudinal; elevação média da bacia; etc) onde estão ocorrendo as práticas agroecológicas;
- Fazer um inventário dos dados analógicos e digitais referentes à área de estudo; Caracterização dos graus de fragilidade do geossistema frente às perturbações (tipos de uso e ocupação);

ANEXO III

QUESTIONÁRIO COLETIVO

Data de entrevista: / / **hora início:**

1.1.Município: _____

1.4.Coordenadas geográficas:_____

1.5.Altitude: _____

1.6.Nome:_____

1.7. Telefone: _____ 1.8. Estradas e condições de

1.9.Situação da Paisagem:

1.10.Quantas propriedades trabalha ou tem exploração? Qual é a principal? (circular)

() 1 ha. () 2 ha. () 3 ha. () 4 ha. Total - ha

1.11. Condição legal da terra ou da propriedade:

()1()2()3()4 / proprietário com escritura ()1()2()3()4 / proprietário sem matrícula (em nome da família)

() 1 () 2 () 3 () 4 / parceiro/de quem? _____

()1()2 ()3()4() arrendatário/ de quem?

() 1() 2() 3() 4() tem concessão legal de uso/ de quem_____

() 1() 2() 3() 4() terra cedida por parentes/ de quem _____

() 1 () 2 () 3 () 4 outro/_____

1.12.Observações

gerais

Viveu sempre nesta propriedade? O Senhor poderia falar um pouco da sua trajetória?

Quanto tempo a família mora na comunidade ou na propriedade? **(anotar no verso)**

Como é a trajetória da família na agricultura? Sempre foi agricultor?

2.1 – Informações da família

170

2.2.Total de moradores _____

2.3.Total de moradores aposentados _____

2.4.Membros da família que saíram da propriedade: Quem saiu? Idade? Para onde? Por quê? _____

2.5.É utilizado na propriedade mão de obra contratada: 1() sim 2() não

2.6.A mão de obra contratada é utilizada: 1) () dias/quantos? _____ 2) () meses/quantos? _____

3) () Por safra (a safra dura quantos tempo?): _____

4) () Por atividade da cultura (a atividade dura quanto tempo?): _____ qual atividade? _____

5() permanente

2.7.Em algum dos trabalhos, possui parceria/arrendamento com alguém? 1() Sim 2() Não

2.8.Qual foi a parceria/arrendamento contratada nessa oportunidade?

1() meia 2() terça 3() quarta 4() quinta 5() somente dinheiro 6() somente serviço 7() dinheiro e produto 8() dinheiro e serviço 9() produto e serviço 10() dinheiro, produto e serviço

11() outra (especifique) _____

2.9.Troca dias ou realiza mutirão com alguém na comunidade: 1() sim/ quem? _____ () não

2.10.Alguém da família que participa na lavoura teve que se afastar do trabalho por:

1() intoxicação por agrotóxicos/ quem? _____

2() acidente no trabalho/ quem? _____

3() outro: _____

2.11.Como considera a produção nesta propriedade/lote?

1() produz muito e dá lucro 2() consegue economizar dinheiro 3() produz para o sustento 4() não produz o suficiente 5() não colheu/obteve a produção Por quê? _____

2.12.Caso tenha mais de uma propriedade? E nas demais?

1() produz muito e dá lucro 2() consegue economizar dinheiro 3() produz para o sustento 4() não produz o suficiente 5() não colheu/obteve a produção Por quê? _____

2.13.Há quanto tempo sua família esta na propriedade/lote? _____ anos

1() menos de 5 anos 2() 5 a 9 anos 3() 10 anos ou mais

2.14.Como o sr.(a) se denomina? 1() agricultor 2() pequeno agricultor 3() produtor rural 4() pequeno empresário 5() trabalhador rural 6() colono 7() orgânico 8() outro _____

2.15.O que é necessário para ser “colocar a denominação utilizada pelo entrevistado”? (assinale as três principais opções)

1() ter nascido no campo/ter família numerosa para o trabalho 2() gostar de viver no campo

3() saber planejar e organizar a produção terra 4() conhecer e saber trabalhar a terra

5() saber comercializar a produção / ter mercado garantido para os produtos natureza) do clima, da mudança de lua, para fazer o plantio, a colheita, a limpeza, etc.

7() ter tecnologia apropriada para o trabalho do campo para investir na 8() ter capital e acesso a crédito propriedade

9() receber assistência técnica para o trabalho rural 10() ter uma propriedade na área

11() outra _____

2.16.O que a atividade agrícola deve garantir para o produtor? (assinale duas)

- 1() o sustento da família 2() a permanência na propriedade 3() a aquisição de bens necessários para a produção
 4() dar lucro 5() assegurar a permanência dos filhos na atividade 6() Outro _____

2.17. Se o sr. tivesse recursos hoje no que investiria? (assinalar 3 principais)

- 1() na produção convencional 2() na produção orgânica 3() na aquisição de terras
 4() na moradia (ampliação, melhoria, reformas) 5() na aquisição de bens domésticos
 5() na aquisição de veículo de passeio 6() ajudaria os filhos 7() iria para a cidade tentar a vida
 8() viajaria de férias 9() outro _____

2.18.Se o sr. pudesse decidir o futuro dos seus filhos, o que desejaria para eles?

- 1() que permanecessem trabalhando no campo como agricultor 2() que permanecessem no campo realizando outra atividade 3() que eles tivessem emprego fixo, fosse no campo ou na cidade
 4() que fossem embora para a cidade 5() que tivessem emprego fixo na cidade
 6() outro _____

2.19.Quando seus filhos falam do futuro o que eles desejam?

- 1() continuar no campo como agricultor 2() continuar morando no campo com um emprego fixo
 3() ir embora para a cidade 4() morar na cidade com emprego fixo
 5() outro _____

2.20.Observações

gerais: _____

Questões abertas:

- Como era a produção na época de seus pais com relação aos vizinhos? Existia troca de dias? E hoje?
 - Como era a sua vida no passado? O que fazia?
 - Como o senhor pensa o futuro da família? E da propriedade?

Bloco III – Informações da propriedade, da produção e tecnologia**3.1. Benfeitorias**

Benfeitoria	Quantidade	Tipo de construção	Piso	Forro

Benfeitoria: (1) casa (2) galpão (3) estábulo (4) silo (5) paiol (6) galinheiro (7) chiqueiro (8) outra/especificar**Tipo de Construção:** (1) alvenaria acabada (2) alvenaria inacabada (3) construção precária de Madeira (4) madeira em bom estado (5) pau a pique (6) barro (7) barraco de lona plástica (8) outros**Piso:** (1) madeira (2) cerâmica (3) sem piso (4) outro**Forro:** (1) madeira (2) pvc (3) sem forro (4) outro**3.2.Observações**

gerais _____

3.3. Animais de Trabalho, Máquinas e Equipamentos/ últimos 6 meses. (marque com X (sim) ou deixe em branco/ exceto os itens que se referem a números).

Item	Próprio	Financiado	Cooperativa/ Grupo	Terceiros	
				Com custos	sem custos
1. N ^o de tratores					
2. N ^o de microtratores					
3. N ^o de Mueares (mulas, jumento, burros, etc.)					
4. N ^o de Cavalos					
5. Arado, grade, sulcador ou cultivador para animal					
6. Arado e grade para trator					
7. Semeadora-adubadora					
8. Equipamento/irrigação					
9. Pulverizador tratorizado					
10. Pulverizador costal					
11. Batedora/debulhadora estacionária					
12. Colhedora/batedora tratorizada					
13. Colhedora/batedora automotriz					
14. Picador/triturador					
15. Ensiladora					
16. Ordenhadeira					
17. Resfriador					
18. Carroça					
19. Caminhonete/utilitário					
20. Caminhão					
21. Outro. Especifique:					

3.4. Observações
gerais _____

3.5. Informações da Produção Vegetal e do Auto Consumo da família (últimos 6 meses).

Tipo de Produto	1. Área plantada (há/ n ^o pés)	Produção			5. Preço de Venda (R\$/um*)	6. Gasto <u>total</u> c/a produção (custo) (R\$)
		2. Obtida (*)	3. Consumida (**)	4. Vendida (**)		
1. Lavouras						
2. Olericultura						
3. Horta caseiras						
4. Pomar caseiro						

3.6. Esta Produção Vegetal é:

1() individual/ quais produtos?_____

2() coletiva_____

3() parceria/ com quem?_____

3.7. Esta produção é vendida para quem?

1() direto ao consumidor 2() a uma processadora/ qual?_____

3() a um intermediário/ qual?_____

3.8. No caso de venda a um intermediário ou processadora, como funciona a venda, preços e entregas dos produtos?

1() garantem o preço e passar recolher na propriedade 2() garantem o preço e quantidade e recolhem na propriedade

3() é preciso entregar na processadora e o preço varia de acordo com o mercado

4() outras/ qual?_____

3.9.**Observações****gerais**_____**3.10. Informações da Produção Animal e do Auto Consumo da família (últimos 6 meses).**

Tipo de Criação	1. Número de animais	Produção		4. Preço de Venda (R\$/quant*)	5. Gasto mensal com a produção (custo) (R\$)
		2. Consumida (**)	3. Vendida (*)		
1. Bovino corte					
2. Bovino leite					
3. Bovino misto	leite				
	carne				
4. Caprinos					
5. Equinos					
6. Ovinos					
7. Suínos					
8. Aves de corte					
9. Aves de postura					
10. Galinha caipira	ovo				
	carne				
11. Pescados					
12. Outros					

(*) Especificar a unidade: número de animais, quantidade de ovos, litros de leite, etc.

(**) Especificar na mesma unidade da produção vendida ou em porcentagem (%).**3.11. Esta Produção Animal é:**

1() individual/ quais produtos?_____

2() coletiva_____

3() parceria/ com quem?_____

3.12. Esta produção é vendida para quem?

1() direto ao consumidor 2() a uma processadora/qual?_____

3() a um intermediário/ qual?_____

3.13. No caso de venda a um intermediário ou processadora, como funciona a venda, preços e entregas dos produtos?

1() garantem o preço e passar recolher na propriedade 2() garantem o preço e quantidade e recolhem na propriedade

3() é preciso entregar na processadora e o preço varia de acordo com o mercado

4() outras/

qual?

3.14. Observações gerais

3.15. Informação da Produção Processada e do Auto Consumo da família (últimos 6 meses)

Tipo de Produto	Produção			4. Preço de Venda (R\$/quant*)	5. Gasto mensal c/a produção (custo) (R\$)
	1. Total (*)	2. Consumida (**)	3. Vendida (**)		
1. Queijo					
2. Coalhadas/Yogurte					
3. Embutidos					
4. Rapadura					
5. Mel					
6. Compotas					
7. Picles					
8. Farinha de: _____					
9. Frutas secas					
10. Vinho/Pinga/Licor					
11. Sucos					
12. Açúcar Mascavo					
13. Outros					

(*) Especificar as quantidades em: unidades, kg, pés, dúzias, caixas de 25 kg, sacos de 5-10-40-50-60 kg, entre outros.

(**) Especificar na mesma unidade da produção obtida ou em porcentagem (%).

3.16. Esta Produção Processada é:

1() individual/ quais produtos? _____

2() coletiva _____

3() parceria/ com quem? _____

3.17. Esta produção é vendida para quem?

1() direto ao consumidor 2() a uma processadora/ qual? _____

3() a um intermediário/ qual? _____

3.18. No caso de venda a um intermediário ou processadora, como funciona a venda, preços e entregas dos produtos?

1() garantem o preço e passar recolher na propriedade 2() garantem o preço e quantidade e recolhem na propriedade

3() é preciso entregar na processadora e o preço varia de acordo com o mercado

4() outras/

qual?

3.19. Observações gerais

3.20. Informação do Extrativismo e do Auto Consumo da família (últimos 6 meses).

Tipo de Produto	1. Dimensões do espaço explorado (ha, nº pés, área de rio, lago ou floresta, etc)	Quantidade de Produto			5. Preço de Venda (R\$/quan*)	6. Gasto mensal c/a atividade (custo) (R\$)
		2. Coletado (*)	3. Consumido (**)	4. Vendido (**)		
1. Pesca						
2. Caça						
3. Frutas silvestres						
4. Mel						
5. Madeira						
6. Bracatinga						
7. Outros						

(*) Especificar as quantidades em: unidades, kg, pés, dúzias, caixas de 25 kg, sacos de 5-10-40-50-60 kg, entre outros.

(**) Especificar na mesma unidade da produção coletada ou em porcentagem (%).

3.21. Esta produção é vendida para quem?

1() direto ao consumidor 2() a uma processadora/
qual? _____
3() a um intermediário/ qual? _____

3.22. No caso de venda a um intermediário ou processadora, como funciona a venda, preços e entregas dos produtos?

1() garantem o preço e passar recolher na propriedade 2() garantem o preço e quantidade e recolhem na propriedade 3() é preciso entregar na processadora e o preço varia de acordo com o mercado 4() outras/
qual? _____

3.23. Observações gerais

3.24. Informação de Outras Produções Não Agrícolas/Auto-Consumo da família (últimos 6 meses)

Tipo de Produto	Quantidade			4. Preço de Venda (R\$/quant*)	5. Gasto mensal c/a produção (custo) (R\$)
	1. Produzida (*)	2. Uso Próprio (**)	3. Vendida (**)		
1. Cerâmica					
2. Bordados					
3. Artesanato					
4. Outros					

(*) Especificar número de unidades.

(**) Especificar em porcentagem (%) do produzido.

3.26. Estas Outras Produções Não Agrícolas são:

- 1 () individual/ quais produtos? _____
2 () coletiva _____
3 () parceria/ com quem? _____

3.27. Esta produção é vendida para quem?

- 1 () direto ao consumidor 2 () a uma processadora/ qual? _____
3 () a um intermediário/ qual? _____

3.28. No caso de venda a um intermediário ou processadora, como funciona a venda, preços e entregas dos produtos?

- 1 () garantem o preço e passar recolher na propriedade 2 () garantem o preço e quantidade e recolhem na propriedade 3 () é preciso entregar na processadora e o preço varia de acordo com o mercado 4 () outras/ qual?

3.29. Observações

gerais _____

Questões abertas:

- No tempo dos pais e dos avós como funcionava a agricultura, os animais nesta região?
- O que se plantava? Como se plantava? Como eram as criações?
- Quais as mudanças que ocorreram daquela época para agora?
- Quando começou a mudar?
- Em sua opinião o que mudou para melhor? O que mudou para pior?
- Quando começou a utilização dos adubos, venenos, máquinas, etc..?

3.30. Informações da Tecnologia Empregada na Produção Vegetal (últimos 6 meses) (marque com X (sim) ou deixe em branco/ exceto os itens que se referem a números).

[illegible]

Observações gerais: _____

3.31. Informações da Tecnologia Empregada na Produção Animal (últimos 6 meses) (marque com X (sim) ou deixe em branco/ exceto os itens que se referem a números)

Tipo de Criação	Tecnologia								Integrado à Agroindústria
	Pastagem	Capim, silo, grãos	Ração	Sal mineral	Inseminação Artificial	2 ordenhas diárias	Vacinação	Medicamentos	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Bovinos corte									
2. Bovinos leite									
3. Bovinos misto									
4. Caprinos									
5. Equínos									
6. Ovinos									
7. Suínos									
8. Aves de corte									
9. Aves de postura									
10. Galinha caipira									
11. Pescados									
12. Outros									

Obs:

Questões abertas:

- Quando começou a plantar hortaliças?
- Como foi no início?
- O que é mais difícil de fazer neste tipo de agricultura?
- Existe alguma técnica, cultivo, criação que foi abandonada ou quer abandonar?
- Comparando o sistema convencional com o orgânico? Quais as vantagens e desvantagens?
- As sementes na sua propriedade são compradas? Antigamente era assim também? Como era?

Bloco IV - Informações da participação social, política e comunitária.

4.1. Acesso a serviços formais (assinalar com “x”)

Serviço	Local			Qualidade do serviço		
	Comunidade	Sede do município	Outra cidade	boa	razoável	Ruim
1) Médico						
2) Dentista						
3) Escola						
4) Transporte						

*1- sim; 2-não, 3-não sabe

4.6. Trajetória Familiar na agricultura

1)Tem antepassados que trabalhavam na agricultura *	2)Quem era agricultor (1)	3)Tem algum antepassado que veio de fora do país *	4)Quem era? de onde? e quando?	5)Em que município este antepassado se instalou?
6)As terras atuais já pertenciam a família *		7)Estas terras foram divididas com outros parentes *		8)Estas terras ficarão para seus filhos *

* 1-sim; 2-não; 3- não sabe

(1) 1-bisavô; 2-avô; 3-pai; 4-outro

Questões abertas:

- Tem informações sobre a(s) instituição(s) ou pessoas que fomentou (ram) a agroecologia ou agricultura orgânica?
- Quais entidades que atuam ou participam na agricultura? Qual a que participa? Como participa?

Bloco V - Caracterização da questão ambiental, solo, fauna, flora e recursos hídricos.

- Vegetação

5.1. Tem área de mata: (pode assinalar mais de uma)

- 1() mata ciliar/qual rio 2() mata permanente 3() reserva
4() plantada/qual_____ 5)área total mata_____ha

5.2. Atividades de impacto no ambiente

	Em toda a propriedade	Para que? Como?
Reciclagem de resíduos orgânicos ** CP=compostagem; CI=uso de cinzas; CH=chorume; ET= esterco ; LX=Lixo da casa;		
Uso de agrotóxicos I=inseticida ; fu=fungicida; hb=herbicidas; x=outros		
Uso de fertilizantes sintéticos		
Controle natural de pragas, doenças e plantas invasoras		

5.3. Ocorre uma diversificação de plantas e cultivos na propriedade?

1() sim

2() não

obs:_____

5.4. Tem erosão na propriedade? 1() sim/ porque?_____() não

5.5. Que tipo de solo predomina na sua propriedade?_____

- Fauna

5.6. Existem animais silvestres na propriedade? () sim/ quais?_____2() não

5.7. Caçar na região é comum? 1() sim/ o que?_____2() não

5.8. Pescar nos rios da região é comum? 1() sim/ o que?_____2() não

- Problemas ambientais

5.9. Acha que os agrotóxicos prejudicam a saúde? do consumidor? do produtor?

1() sim 2() não 3() não sabe 4() depende/ do que?_____

5.10. Acha que os agrotóxicos prejudicam a saúde dos rios?

1() sim 2() não 3() não sabe 4() depende/ do que?_____

5.11. Acha que a falta de mata ciliar pode prejudicar o rio?

1() sim 2() não 3() não sabe 4() depende/ do que? _____

5.12. Acha que a maneira de plantar pode aumentar a erosão e prejudicar o rio?

1() sim 2() não 3() não sabe 4() depende/ do que? _____

5.13. O senhor e seus empregados usam EPI's na aplicação de agrotóxicos?

1() sim 2() não 3() não sabe 4() depende/ do que? _____

- Recursos Hídricos

5.14. Possui irrigação: 1() Sim 2() Não

5.15. Tipo: 1() aspersão 2() gotejamento

5.16. Há quanto tempo implantou o sistema de irrigação? ____ (anos) ____ (meses)

5.17. Porque implantou o sistema de irrigação? _____

5.18. Possui rio na propriedade? 1() sim 2() não

5.19. Nome do rio _____

5.20. Utiliza a água do rio? 1() sim/ para que _____ 2() não

5.21. A água utilizada neste domicílio é proveniente de: (poderá ser assinalada mais de uma opção)

1() rede pública, com encanamento interno na casa 2() rede pública, com torneira externa 3() rede particular/associação 4() Poço da própria casa 4.1() Simples profund _____ 4.2() Artesiano – profund _____ 5() Poço coletivo 5.1() Simples profund _____ 5.2() Artesiano – profund _____

6() Água de mina (fonte natural) 6.1. Distância aproximada da casa: _____ metros

6.2 Com mata de proteção: 1() sim 2() não (em metros + ou -) _____ 7() Água de rio

7.1 Distância aproximada da casa: _____ (em metros) 7.2 Com mata de proteção: 1() sim 2() não 8() outras/

Especificar: _____

5.22. A água utilizada neste domicílio está disponível diariamente?

1() sim 2() não – Quantos dias por semana falta água? _____

5.23. Qual o tipo de esgoto sanitário que há na casa? (pode assinalar mais de uma)

1() Rede pública 2() Fossa seca 3() Fossa séptica 3() Sem Tratamento de Esgoto

4() Esgoto a céu aberto 5() Fossa negra /distância da fonte de água: _____ metros

5.24. Localização em relação à fonte de água: 1() montante 2() jusante 3() ao lado

5.25. Existe banheiro/privada? 1() não 2() sim (Fora da casa) 3() sim (dentro da casa)

5.26. Qual o destino dado ao lixo do domicílio? (poderá ser assinalada mais de uma opção)

1() Coletado pela prefeitura (frequência de coleta em dias _____) 2() Queimado ou enterrado na propriedade

3() separado orgânico dos não orgânicos e realizado compostagem 4() Jogado em terreno baldio ou outro local próximo à casa 5() Jogado no córrego, rio, lago

6()

Outro/especifique _____

Questões abertas:

- Quais as árvores mais importantes para o agricultor? De que forma identifica as melhores arvores ou espécies vegetais para ter na propriedade?

- Como o sr. identifica o solo bom e o solo ruim?

- O que o solo (terra) significa para o sr.?

- Qual o maior problema em suas terras? Tem erosão? Como identifica?

- O senhor observa a natureza? O tempo? A lua? Para poder colher ou plantar?

Bloco VI - Caracterização gerais, percepções e a questão alimentar.**6.1. Quanto tempo trabalha na agricultura?** _____**6.2. Tem assistência técnica?** 1() sim / de quem _____ 2() não

6.3. Avaliação da assistência técnica	Sim	Não
a) Está satisfeito		
b) Atendido na forma de visita técnica de rotina (periódica)		
c) Atendido mediante solicitação		
d) Assistência técnica é realizada com grupo de agricultores		
e) Assistência técnica é apenas individual		
f) Compreende a linguagem e as explicações		
g) É consultado para saber das necessidades e demandas		
h) Os técnicos têm respondido e auxiliado nas dificuldades		

Obs: _____

6.4. O poder público oferece algum tipo de apoio:

1() municipal 2() estadual 3() federal

1()sim 2()não 1()sim 2()não 1()sim 2()não

Qual _____ Qual _____ Qual _____

Obs: _____

6.5. Tem algum financiamento? 1() sim 2() não

Qual? Para

que? _____

6.6 Dificuldades encontradas na atividade agrícola desenvolvida	Sim	Não
a) Falta de Mercado		
b) Preços de comercialização		
c) Falta de assistência técnica		
d) Falta de apoio governamental a horticultura		
e) Os vizinhos são agricultores e utilizam os mesmos mananciais		
f) Falta de sementes no mercado		
g) Transporte dos produtos		
h) Falta de mananciais hídricos apropriados		
i) Os custos de produção são elevados		
j) Falta mão de obra na propriedade		

Obs: _____

6.7. Você acha a agricultura convencional não traz problemas a saúde do consumidor e de sua família?

1()sim 2()não 3() não sabe

6.8. Melhorou a sua condição de vida?

1()sim 2()não 3() não sabe

6.9. Já ouviu falar na produção orgânica?

1()sim 2()não 3() não sabe

6.10. Qual a questão ambiental que mais preocupa o senhor? (assinalar as 3 principais)

1() Qualidade da água (contaminação) 2() Desmatamento 3() Erosão do solo 4() perda da biodiversidade (fauna/flora) 5() Resíduos de agrotóxicos 6() baixa produtividade das culturas e animais 7()
outra _____

6.11. O senhor acha que plantar no sistema orgânico compensa?

1() sim 2() não 3() não sabe

6.12. Será que o uso de agrotóxicos podem contaminar o meio ambiente?

1() sim 2() não 3() não sabe

outra _____

7. Observações finais

Hora do final: _____

ANEXO IV

FICHA DE CAMPO PARA MEDIR VAZÃO DOS RIOS

ANEXO V

AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DA ÁGUA NAS BACIAS, VALORES ESTATÍSTICOS

Turbidez

RIOS	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	2,7	0,6
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	8,0	4,0
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	1,6	0,5
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	6,0	1,0
Conv.1	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	21	15
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	Turbidez	NTU	7,5	0,7
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	Turbidez	NTU	1,5	0,7
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	Turbidez	NTU	6,0	5,6
Conv.2	Capiru do Epifanio	Turbidez	NTU	19	18
Paulo	Capiru do Epifanio	Turbidez	NTU	1,0	0
Dionísio	Capiru do Epifanio	Turbidez	NTU	1,0	0
Isabela	Capiru do Epifanio	Turbidez	NTU	1,0	0

Tabela - Média e Desvio Padrão no parâmetro Turbidez
Fonte – O autor

Nitrogênio

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,06	0,03
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,07	0,05
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,12	0,10
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,08	0,05
Conv.1	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,98	0,78
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	Nitrogênio	mg/L	0,29	0,24
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	Nitrogênio	mg/L	0,03	0,00
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	Nitrogênio	mg/L	0,23	0,16
Conv.2	Capiru do Epifânio	Nitrogênio	mg/L	0,11	0,84
Paulo	Capiru do Epifânio	Nitrogênio	mg/L	0,02	0,00
Dionísio	Capiru do Epifânio	Nitrogênio	mg/L	0,05	0,05
Isabela	Capiru do Epifânio	Nitrogênio	mg/l	0,03	0,02

Tabela - Média e Desvio Padrão do parâmetro Nitrogênio
Fonte – o autor

Oxigênio Dissolvido

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	6,2	0,26
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	7,1	0,17
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	6,7	0,40
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	6,8	0,15
Conv.1	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	5,4	0,58
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	Oxigênio	mg/L	6,5	0,63
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	Oxigênio	mg/L	7,0	0,07
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	Oxigênio	mg/L	7,3	0,21
Conv.2	Capiru do Epifânio	Oxigênio	mg/L	6,0	0,69
Paulo	Capiru do Epifânio	Oxigênio	mg/L	7,9	0,14
Dionísio	Capiru do Epifânio	Oxigênio	mg/L	6,1	0,07
Isabela	Capiru do Epifânio	Oxigênio	mg/L	8,7	0,28

Tabela - Média e Desvio Padrão do parâmetro Oxigênio
Fonte – o autor

Demanda Bioquímica de Oxigênio

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	2,0	0,0
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	2,7	1,2
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	2,3	0,6
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	2,0	0,0
Conv.1	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	2,5	0,9
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	DBO	mg/L	1,1	2,8
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	DBO	mg/L	2,0	0,0
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	DBO	mg/L	2,7	0,8
Conv.2	Capiru do Epifânio	DBO	mg/L	2,1	0,2
Paulo	Capiru do Epifânio	DBO	mg/L	2,0	0,7
Dionísio	Capiru do Epifânio	DBO	mg/L	2,0	0,0
Isabela	Capiru do Epifânio	DBO	mg/L	2,0	0,0

Tabela – Média e Desvio Padrão do parâmetro DBO
Fonte – o autor

Fósforo

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,02	0,01
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,03	0,06
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,05	0,02
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,02	0,03
Conv.1	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,06	0,03
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	Fósforo	mg/L	0,03	0,01
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	Fósforo	mg/L	0,07	0,06
Capiru Jusante	Capiru boa Vista	Fósforo	mg/L	0,01	0,01
Conv.2	Capiru do Epifânio	Fósforo	mg/L	0,04	0,02
Paulo	Capiru do Epifânio	Fósforo	mg/L	0,03	0
Dionísio	Capiru do Epifânio	Fósforo	mg/L	0,03	0,01
Isabela	Capiru do Epifânio	Fósforo	mg/L	0,02	0,08

Tabela - Média e Desvio Padrão do parâmetro Fósforo.

Fonte – o autor

pH

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP(σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	pH	Unidade	7,7	0,41
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	pH	Unidade	8,2	0,36
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	pH	Unidade	7,1	0,36
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	pH	Unidade	7,6	0,47
Conv.1	Campina dos Pintos	pH	Unidade	6,3	0,32
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	pH	Unidade	6,2	0,07
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	pH	Unidade	7,8	0,00
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	pH	Unidade	8,3	0,21
Conv.2	Capiru do Epifânio	pH	Unidade	8,0	0,69
Paulo	Capiru do Epifânio	pH	Unidade	7,5	0,56
Dionísio	Capiru do Epifânio	pH	Unidade	7,6	0,21
Isabela	Capiru do Epifânio	pH	Unidade	7,4	0,35

Tabela – Média e Desvio Padrão do parâmetro pH

Fonte – o autor

Sólidos Totais

RIO	COMUNIDADE	PARÂMETRO	EXPRESSO	MÉDIA	DP (σ)
Erminda Montante	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	173	4,3
Erminda Jusante	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	186	0,3
Pinhal Montante	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	34,0	5,2
Pinhal Jusante	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	133	6,0
Conv.1	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	261	104
Pessegueirinho	Campina dos Pintos	Sólidos Totais	mg/L	32,5	3,5
Capiru Montante	Capiru Boa Vista	Sólidos Totais	mg/L	218	23,3
Capiru Jusante	Capiru Boa Vista	Sólidos Totais	mg/L	156	21,2
Conv.2	Capiru do Epifânio	Sólidos Totais	mg/L	283	93,4
Paulo	Capiru do Epifânio	Sólidos Totais	mg/L	262	24,7
Dionísio	Capiru do Epifânio	Sólidos Totais	mg/L	250	0,70
Isabela	Capiru do Epifânio	Sólidos Totais	mg/L	250	0,70

Tabela - Média e Desvio Padrão do parâmetro Sólidos Totais
 Fonte – o autor

ANEXO VI

CLASSIFICAÇÃO DE RIOS E FONTES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTUDADAS CONFORME METODOLOGIA DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/05 E IAP (1998).

As cores de identificação dos rios e fontes seguiram a classificação dos corpos hídricos baseados na Resolução CONAMA e IAP (1998) estão esclarecidas abaixo:

Azul - não a muito pouco comprometido: enquadram-se, nesta categoria, os rios e fontes que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a Classe 1 (Resolução CONAMA Nº 357/05). Estes rios apresentam qualidade da água ótima, com níveis desprezíveis de poluição.

Verde - pouco comprometido: enquadram-se nesta categoria os corpos d'água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para a Classe 2 (Resolução CONAMA Nº 357/05). Estes rios e fontes apresentam qualidade da água boa, com níveis baixos de poluição.

Amarelo - comprometido: enquadram-se nesta categoria os corpos d'água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para rios de Classe 3 (Resolução CONAMA Nº 357/05). Estes rios apresentam qualidade da água regular, com níveis aceitáveis de poluição.

Vermelho – muito poluído: enquadram-se nesta categoria os corpos d'água que apresentam condições de qualidade de água compatíveis com os limites estabelecidos para rios de Classe 4 (Resolução CONAMA Nº 357/05). Estes rios apresentam qualidade da água ruim a péssima, com poluição acima dos limites aceitáveis. O enquadramento das classes dos rios e fontes de acordo com as cores (adaptado a partir do CONAMA 357/05 e Metodologia IAP).

Classe I: não impactado a muito pouco degradado - Água destinada ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas e à preservação dos ambientes aquáticos em

unidades de conservação de proteção integral e à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película. Estes corpos hídricos sempre com saturação de oxigênio e baixa concentração de nutrientes, concentração de matéria orgânica muito baixa, alta transparência das águas, densidade de algas muito baixa, normalmente com pequeno tempo de residência das águas e/ou grande profundidade média.

Classe II: pouco degradado - Água destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, à proteção das comunidades aquáticas à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto e à aquicultura e à atividade de pesca. Corpos d'água com pequena entrada de nutrientes orgânicos e inorgânicos e matéria orgânica, pequena depleção de oxigênio dissolvido, transparência das águas relativamente alta, baixa densidade de algas.

Classe III: comprometido - Água destinada ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, à pesca amadora, à recreação de contato secundário e à dessedentação de animais. Corpos d'água com entrada de matéria orgânica e poluentes capaz de produzir uma depleção crítica nos teores de oxigênio dissolvido da coluna d'água, entrada de consideráveis carga de nutrientes, alta tendência a eutrofização, ocasionalmente com desenvolvimento de populações de algas e baixa transparência das águas associadas a fatores antrópicos.

Classe IV: poluído - Segundo a Resolução esta água é destinada à navegação e à harmonia paisagística. Corpos d'água com altas concentrações de matéria orgânica geralmente com baixas concentrações de oxigênio dissolvido, alto "input" e reciclagem de nutrientes, corpos de água eutrofizados por passivos antrópicos.

	Rios/fontes	Classe I	Classe II	Classe III	Classe VI
01	Erminda Montante				
02	Erminda Jusante				
03	Pinhal Montante				
04	Pinhal Jusante				
05	Convencional 1				
06	Pessegueirinho (fonte)				
07	Capiru montante				
08	Capiru jusante				
09	Convencional 2				
10	Paulo (fonte)				
11	Dionizio				
12	Isabela				

	Não, a muito pouco comprometido		muito poluído
	pouco comprometido		não houve classificação para estas classes
	comprometido		não consta

ANEXO VII

IMAGEM PARCIAL DAS COMUNIDADES

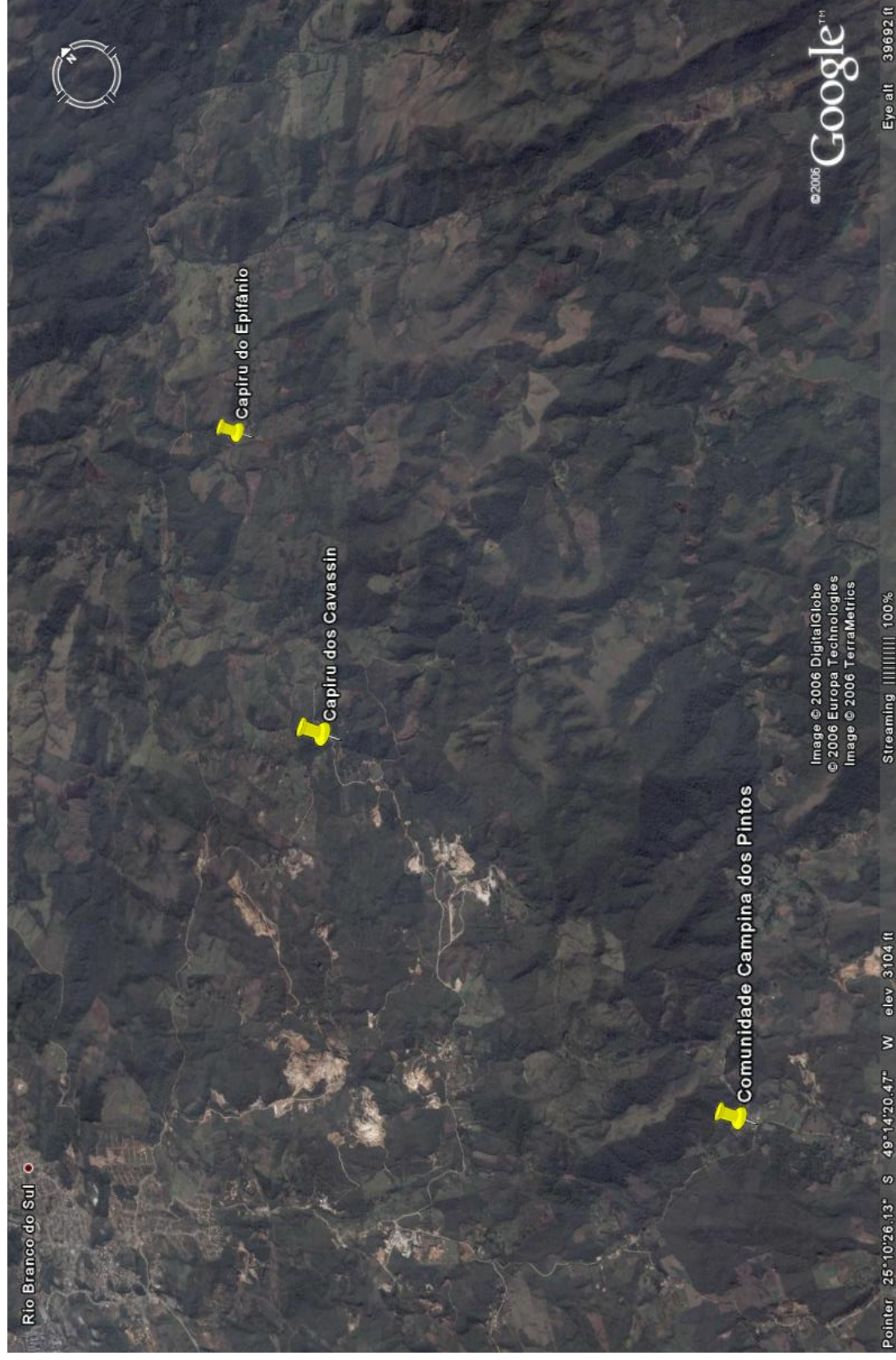


Figura – Localização das três comunidades em relação a Rio Branco do Sul
 Fonte – Google Earth (2007)

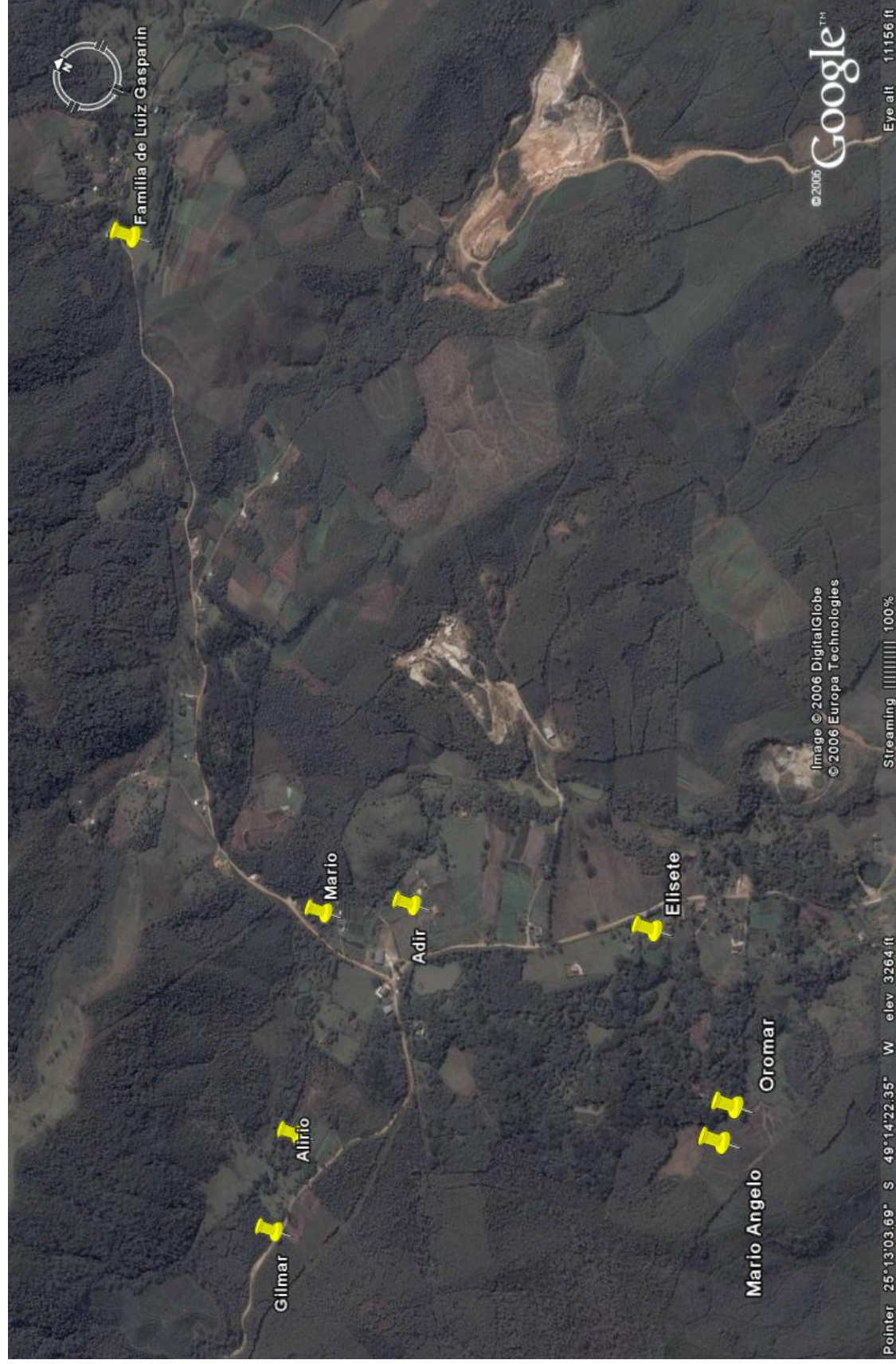


Figura – Vista da Comunidade Campina dos Pintos
 Fonte – Google Earth (2007)

FOTOS DA COMUNIDADE CAMPINA DOS PINTOS



Foto 1 – Propriedade rural da família Gasparin
Fonte – Crispim (2007)



Foto 2 – Agricultora agroecológica Elisete Gasparin
Fonte – Crispim (2007)



Foto 3 – Cultivo de alface orgânica, agricultor Oromar Fioresi
Fonte – Crispim (2007)



Foto 4 – Cultivo de repolho orgânico. Agricultor Mario Ângelo Gasparin
Fonte – Crispim (2007)



Foto 5 – Diversificação de culturas. Estabelecimento de Gilmar dos Santos
Fonte – Zonin (2006)



Foto 6 – Visita da certificadora ao estabelecimento familiar de Alírio Gasparin, Grupo Eco-vida.
Fonte – Crispim (2007)



Foto 7 – Sistema de irrigação por aspersão. Ao fundo bracatingal
Fonte – Crispim(2006)



Foto 8 – Sistema de irrigação por gravidade sem uso de bombas (microaspersão)
Fonte – Crispim(2006)



Foto 9 – Solo orgânico resultante do cultivo agroecológico. Estabelecimento de Mario Gasparin.
Fonte – Crispim(2006)



Foto 10 – Vista do relevo do estabelecimento de Mario Gasparin
Fonte – Crispim(2006)



Foto 11 – Mapeando os estabelecimentos familiares com a participação dos agricultores.
Fonte – Crispim(2006)



Foto 12 – visita do grupo de doutorandos na comunidade Campina dos Pintos.
Fonte – Crispim(2006)



Figura – Vista da Comunidade Capiru Boa Vista
 Fonte – Google Earth (2007)

FOTOS DA COMUNIDADE CAPIRU BOA VISTA



Foto 13 - Residência da família Cavassin
Fonte – Crispim (2006)



Foto 14 – Veículo utilizado no transporte de hortaliças. Propriedade de Natair Cavassin
Fonte – Crispim (2006)



Foto 15 – Momento da entrevista coletiva na residência de Nelson Cavassin
Fonte – Crispim (2006)



Foto 16 – Agricultor Nelson Cavassin
Fonte – Crispim (2006)



Foto 17 – Diversificação de culturas
Fonte – Crispim (2006)



Foto 18 – Detalhe para o tanque de peixes e cultivo de chuchu aos fundos
Fonte – Crispim (2006)



Figura – Vista da Comunidade Capiru do Epifânio
 Fonte – Google Earth (2007)

FOTOS DA COMUNIDADE CAPIRU DO EPIFÂNIO



Foto 19 – Residência da família Cordeiro
Fonte – Crispim (2006)



Foto 20 – Sistema agroflorestal no estabelecimento de Santino Lara. Detalhe para a declividade do terreno.
Fonte – Crispim (2006)



Foto 21 - Agricultor Dionísio Hausis
Fonte – Crispim (2006)



Foto 22 – Diversificação de culturas. Detalhe para estufa ao fundo



Foto 23 – Consórcio de culturas (milho e feijão). Estabelecimento de Santino Lara.
Fonte – Crispim (2006)



Foto 24 – Entrevista coletiva, residência de Ezequiel Cordeiro.
Fonte – Crispim (2006)



Foto 25 – Manejo no sistema agroflorestal
Fonte – Crispim (2006)



Foto 26 – Sistema agroflorestal. Detalhe para os restos de cultura cobrindo o solo.
Fonte – Zonin (2006)



Foto 27 – Couve cultivada no sistema agroflorestal.
Fonte – Crispim (2006)



Foto 28 – Cobertura morta sobre o solo, uma técnica de controle de erosão.
Fonte – Crispim (2006)



Foto 29 – Feijão orgânico
Fonte – Crispim (2006)



Foto 30 – Cultivo de tomate após o corte da bracatinga. Detalhe para os amontoados de lenha.
Fonte – Crispim (2007)